

STAT

MESSGERÄTE

und Hilfsmittel für die
HOCHFREQUENZ-
und Niederfrequenztechnik



ROHDE & SCHWARZ

PHYSIKALISCH-TECHN. ENTWICKLUNGSLABOR

MÜNCHEN 9, TASSILOPLATZ 7

Tel. 42821

1045-I-2

Katalog Nr. *5421*
Ausgabe am *19.10.49*

**MEASURING INSTRUMENTS
AND ACCESSORIES
FOR HIGH AND LOW
FREQUENCY ENGINEERING**



ROHDE & SCHWARZ
MUNICH 9 · TASSILOPLATZ 7 · GERMANY
Tel. 42821

CATALOG No.
EDITION:

346—IE



Aus Erkenntnissen und Bedürfnissen eigener Laboratoriums- und Betriebsarbeit, aus Spezialwünschen und Forderungen unserer Kunden sind eine Reihe von Meßgeräten und Laboratoriums-Hilfsmitteln entstanden, die wir in diesem Katalog zusammenfassen wollen. Da sämtliche Geräte in unseren Laboratorien entwickelt wurden, haben wir auf Verfahren und Konstruktionen zum großen Teil eigene Schutzrechte.

Die gesammelten Blätter sollen kein abgeschlossenes Ganzes darstellen. Es ist eine stete Ergänzung und Erneuerung, immer dem augenblicklichen Entwicklungsstand folgend, vorgesehen. Auch müssen wir uns vorbehalten, die Geräte mit kleinen von den Abbildungen abweichenden Änderungen herzustellen, sofern technische Verbesserungen konstruktive Abweichungen bedingen.

Aus den erwähnten Gründen kann dem Katalog kein erschöpfendes Inhaltsverzeichnis beigelegt werden. Wir haben deshalb für die Einordnung der einzelnen Blätter eine dem Dezimalsystem ähnliche Einteilung getroffen. Die Sachgebiete sind in 9 Gruppen unterteilt, die nur stichwortartig auf den physikalischen Begriff, mit dem ein Gerät Verbindung hat, hinweisen. Die Gruppe wird durch die erste Zahl der auf den Katalogblättern unten rechts angegebenen Bestellnummer ausgedrückt. Das Inhaltsverzeichnis enthält die einzelnen Gerätegruppen und weist als Suchzahl neben der ersten noch die zweite Zahl der BN auf. Die Zahlen der weiteren Rangfolge bei den BN geben dann die einzelnen Geräte selbst an. Die Inhaber unseres Kataloges können also neu erscheinende Katalogblätter entsprechend den Gruppen einordnen.

Die Herstellung der abgebildeten Meßgeräte stellt bekanntlich nur ein Teilgebiet unseres Aufgabenkreises dar. Eine wesentliche Aufgabe sehen wir nach wie vor in der Entwicklung und Herstellung von Spezialmeßgeräten. Auf Grund unserer Erfahrung und unserer Betriebseinstellung sind wir zur Durchführung solcher Einzelaufgaben besonders eingerichtet.

ROHDE & SCHWARZ
PHYSIKALISCH-TECHN. ENTWICKLUNGSLABOR

MÜNCHEN 9, TASSILOPLATZ 7

1045-II-2



Sachgebietsverzeichnis

Gebiet	Gruppe
Spannung	1
Strom	2
Widerstand	3
Frequenz	4
Kapazität	5
Selbstinduktion	6
Zeit	7
Temperatur	8
Hilfsmittel	9

ROHDE & SCHWARZ
PHYSIKALISCH-TECHN. ENTWICKLUNGSLABOR

MÜNCHEN 9, TASSILOPLATZ 7



SECRET

We present in this catalogue descriptions of a range of laboratory measuring instruments and accessories, the designs for which have been based on the demands and working experience gained in our own laboratories, and in meeting the special problems and demands of our customers. All the apparatus has been developed by us in our own laboratories, and our designs and methods of construction are fully protected by patents.

The leaflets presented should not be taken as being complete or final. Designs are being continually supplemented and revised in order to keep pace with the latest developments. We must therefore reserve the right to supply instruments which differ in small details from the illustrations when technical improvement necessitates such modification.

To this end, we have only supplied an index which is divided into the nine principal physical qualities. The leaflets are inserted in order of the „decimal system“, it being understood that of the numbers printed at the bottom right hand corner of the sheets, the first represents the main group in the Index, and the others represent the sub-groups. With this system owners of our catalogue are able to insert correctly any new leaflets which may be received from time to time.

As will be readily appreciated, the instruments illustrated represent only a part of our activities. Our chief task, as previously, is the development and production of special purpose measuring instruments.

Our plant is, in fact, specially organised to deal efficiently with such special orders.

ROHDE & SCHWARZ MUNICH 9, TASSILOPLATZ 7



INDEX

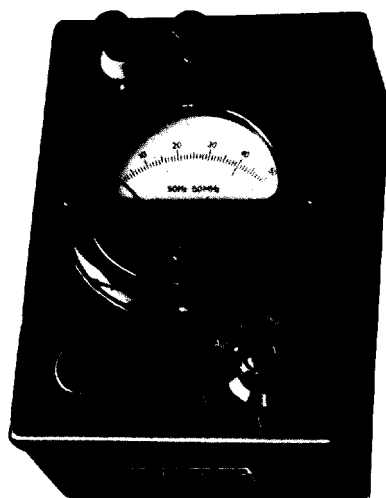
Section	Group
Voltage	1
Current	2
Resistance	3
Frequency	4
Capacitance	5
Inductance	6
Time	7
Temperature	8
Accessories	9

ROHDE & SCHWARZ MUNICH 9, TASSILOPLATZ 7

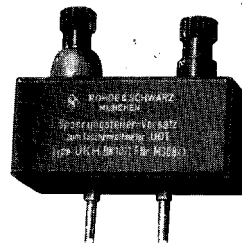
1



Taschenvoltmeter Type UDT



Spannungsteiler-Vorsatz
Type UKH BN 1011



Eigenschaften:	ohne UKH	mit UKH
Meßbereiche	0 ... 10/50/250 V_{eff}	0 ... 500/2500 V_{eff}
Fehlergrenzen (bei Sinusspannung)	± 3% v. E. (± 5% v. E. im 10 V-Bereich)	± 3% v. E.
Frequenzbereich	50 Hz ... 50 MHz	10 kHz ... 50 MHz
Eingangskapazität	6 pF ± 1 pF	15 pF
Eingangswirkwiderstand	> 200 kΩ bis 0,1 MHz > 150 kΩ bis 10 MHz > 50 kΩ bis 30 MHz > 20 kΩ bis 50 MHz	
Betriebsspannung	3 Volt (2 Stabelemente EJT 1,5 DIN 40 850)	
Abmessungen:	180 x 125 x 115 mm (R & S-Normkasten Größe 14)	
Gewicht:	1,5 kg	1,8 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 101, 1011

Taschenvoltmeter UDT

Aufgaben und Anwendung

Für Spannungsmessungen bei Hochfrequenz benötigt man oft ein Röhrenvoltmeter, das bei geringem Platzbedarf von äußeren Stromquellen unabhängig ist, also eingebaute Batterien besitzt. Infolge der damit erreichbaren geringen Raumkapazität lassen sich derartige Geräte auch zur Messung symmetrischer Spannungen verwenden.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Taschenvoltmeter UDT ist ein in Effektivspannungswerten geeichtes Diodenvoltmeter. Seine Raumkapazität liegt bei nicht geerdetem Gehäuse unter 15 pF. Die geringe Eingangskapazität von 6 pF und der hohe Eingangswirkwiderstand verursachen bei hohen Frequenzen nur eine geringe Belastung des Meßobjektes. Die Spannungsanzeige ist frequenzunabhängig und direkt ablesbar; die angegebenen Fehlergrenzen gelten für sinusförmige Wechselspannungen. Zur Erweiterung des Meßbereiches auf den 10-fachen Wert dient der Spannungsteiler-Vorsatz UKH.

Durch den Zusammenbau auf engstem Raum ergibt sich ein überaus handliches, vielseitig verwendbares Meßgerät für Betrieb und Montage. Die als Heizspannungsquelle verwendeten zwei Stabelemente EJT 1,5 DIN 40 850 (1,5 V; 33 mm Ø) sind leicht auswechselbar. Ihre Spannung wird in einer eigenen Prüfstellung des Bereichsschalters kontrolliert; doch gewährleistet der geringe Heizstromverbrauch eine lange Lebensdauer. Zur Überwachung des Einschaltzustandes ist ein Schauzeichen eingebaut.



TYPE **UDT** POCKET VACUUM TUBE VOLTMETER



Specifications:

voltage range	0 to 10/50/250 volts
accuracy	$\pm 3\%$ of full scale ($\pm 5\%$ of full scale in the 10 volt range)
frequency range	50 cycles to 50 megacycles
input capacitance	6 $\mu\mu\text{F}$
ohmic input resistance	greater than 200 kilohms up to 0,1 megacycles greater than 150 kilohms up to 10 megacycles greater than 20 kilohms up to 50 megacycles
power supply	3 volts, 2 dry cells (EJ-VDE 1210)

Dimensions:

7 x 5 x 4 1/2 inches

Weight:

3 1/2 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 101

TYPE UDT TUBE VOLTMETER

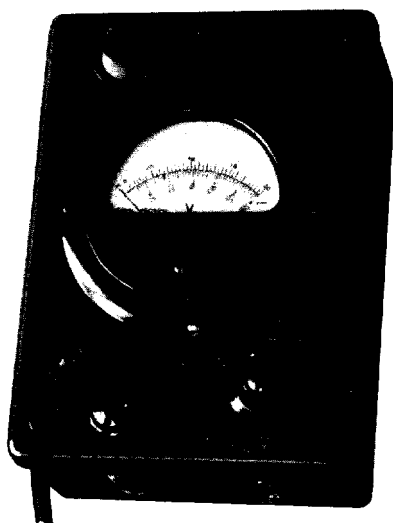
For voltage measurements at high frequencies a tube voltmeter is often required with sufficiently small dimensions and with built-in batteries thus assuring independence of external power sources.

The pocket tube voltmeter type UDT shows a stray capacitance below $15 \mu\text{F}$ when the case is not grounded. The small input capacitance of $6 \mu\text{F}$ and the high ohmic input resistance cause even at high frequencies only a small loading of the test object. The voltage indication is independent of frequency and directly readable. The accuracy given is valid for sinusoidal voltages. By taking special care, when designing the instrument, to utilize the smallest possible volume an exceedingly handy and versatile instrument has been developed. The two cylindric cells (EJ — VDE 1210; 1,5 volts; 34 mm $\varnothing$) employed as power supply for the heater circuit may be easily exchanged. Their voltage may be tested by a special test-position of the range switch, the small current consumption warranting a long life. To control the operating condition a special signal has been provided.

Tube: KB 2



Taschenvoltmeter Type UDN



Eigenschaften:

Messbereiche	0,2 . . . 2 / 6 / 30 / 150 V _{eff}
Fehlergrenzen	$\pm 3\%$ v. E. (bei Sinusform)
Frequenzbereich	50 Hz . . . 100 MHz
Eingangskapazität	7 pF $\pm$ 1 pF
Eingangswiderstand (in allen Bereichen)	
bei $f < 10$ MHz	> 70 k Ω m
bei $f < 50$ MHz	> 20 k Ω m
bei $f = 100$ MHz	> 5 k Ω m
Netzanschluß	220 V; 50 Hz (3 W)
Abmessungen:	180 x 125 x 115 mm (R&S-Normkasten Größe 14)
Gewicht:	1,5 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1015

Taschenvoltmeter UDN

Aufgaben und Anwendung

Dieses Voltmeter überstreicht den bei Ton- und Hochfrequenz häufig vorkommenden Spannungsbereich von 0,2 bis 150 Volt.

Geringe Eingangskapazität, hoher Eingangswirkwiderstand, einfachste Handhabung, leichte Ablesbarkeit bei direkt zeigender Skala und der sehr große Frequenzbereich von 50 Hz bis 100 MHz machen das Taschenvoltmeter UDN zu einem wertvollen Hilfsmittel der Ton- und Hochfrequenztechnik. Durch äußerste Raumausnutzung ist es gelungen, die Abmessungen des Gerätes sehr klein zu halten, so daß es sich besonders als handliches Labor- und Montageinstrument eignet.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Taschenvoltmeter UDN ist ein Diodenspannungsmesser mit kapazitivem Eingang. Bei gleichzeitigem Vorhandensein von Gleich- und Wechselspannung am Eingang wird also nur der Wechselspannungsanteil gemessen. Die kleine Eingangskapazität verursacht auch bei hohen Frequenzen nur eine geringe Belastung. Der Anlaufstrom der Meßdiode ist zum Teil kompensiert; das durch Altern der Röhre oder durch Röhrenwechsel bedingte Nachregeln der Nullstellung kann mühelos von außen vorgenommen werden. Um den Einfluß von Netzspannungsschwankungen auf die Anzeige zu beseitigen, wird der Heizstrom der Diode durch einen Eisenwasserstoffwiderstand stabilisiert. Dadurch wird bewirkt, daß die angegebenen Fehlergrenzen auch bei Netzspannungsschwankungen bis zu $\pm 10\%$ nicht überschritten werden. Netzschalter und Meßbereichumschalter sind gekuppelt; die eingebaute Glimmlampe zeigt an, ob das Voltmeter betriebsbereit ist.

Das Gehäuse des Taschenvoltmeters ist handlich, stabil und formschön in Stahlblech ausgeführt.

Bestückung: EB 11, EW 2 . . . 6 0,2



TYPE **UDN** POCKET VACUUM TUBE VOLTMETER



Specifications:

voltage range	0,2 to 2 0,6 to 6/3 to 30/15 to 150 volts
accuracy	$\pm 3\%$ of full scale deflection at sinusoidal input
frequency range	50 cycles to 100 megacycles
input capacitance	$7 \mu\text{F} \pm 1 \mu\text{F}$
ohmic resistance of input	greater than 70 kilohms (up to 10 megacycles) greater than 20 kilohms (up to 50 megacycles) greater than 5 kilohms (up to 100 megacycles)
power input	220 volts, 50 cycles
power supply	3 watts

Dimensions:

7 x 5 x 4 1/2 inches

Weight:

4 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1015

TYPE UDN POCKET VACUUM TUBE VOLTMETER

This instrument covers the voltage range from 0,2 to 150 volts, a range frequently used in the audio and high frequency field.

Small input capacitance, high ohmic input resistance, easy handling, direct reading, and the wide frequency range from 50 cycles to 100 megacycles serve to make this instrument a very useful accessory in the audio and highfrequency field. By utmost utilization of the volume we succeeded in keeping the dimensions of the instrument very small, so developing an exceedingly convenient instrument for laboratory and workshop purposes.

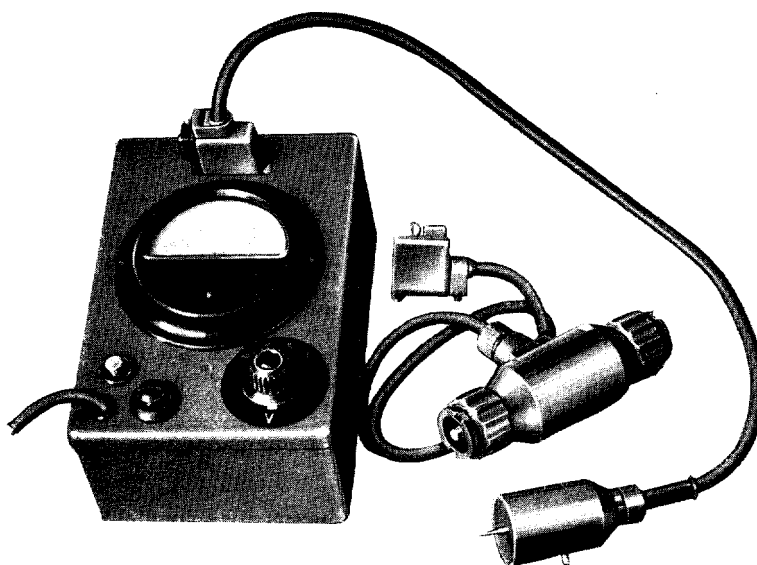
Similar to our type UDT, the type UDN is a diode voltmeter with capacitive input for a. c. voltage only. The rest current of the tube EB 11 has been partly compensated; the adjustment of the null position caused through aging or changing of the tube can easily be carried out from outside. To keep the influence of line voltage fluctuations as small as possible the heater current of the diode has been stabilized by means of an iron-hydrogene-resistance. The influence of 10% line voltage fluctuations upon zero position and indication accuracy of the voltmeter lies within $\pm 3\%$.

The instrument is built for 220 volts a. c. power supply. Mains switch and range switch are coupled. The built-in glow lamp indicates the operating state.

Tube: EB 11



UKW-Tast- und Durchgangsvoltmeter Type UDND



Eigenschaften:

	Tastvoltmeter BN 1016	Durchgangsvoltmeter BN 1018
Meßbereiche	0,1 ... 2/10/50 V	0,1 ... 2/10/50 V
Fehlergrenzen (bei sinusförmiger Meßspannung)	$\pm 5\%$ v. E.	$\pm 5\%$ v. E.
Frequenzbereich	1 kHz ... 500 MHz	1 kHz ... 2000 MHz
Eingangskapazität	1,8 pF	
Eingangswiderstand		
bei $f < 30$ MHz	$> 50\text{ k}\Omega$	
bei $f < 100$ MHz	$> 25\text{ k}\Omega$	
bei $f < 250$ MHz	$> 10\text{ k}\Omega$	
bei $f < 500$ MHz	$> 5\text{ k}\Omega$	
bei $f < 1000$ MHz	rd. 500Ω	
Weitenwiderstand		$Z = 70\Omega$
Elektrische Länge		$17 \pm 0,3\text{ cm}$
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (3 W)	

Abmessungen:	Gerät	Tastkopf	Durchgangskopf
	180 x 125 x 115 mm (R&S-Normkisten Gr. 14)	32 Dm. x 68 mm	45 Dm. x 143 mm
Gewicht:	1,8 kg	0,25 kg	0,7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1016...18

UKW-Tast- und Durchgangsvoltmeter UDND

Aufgaben und Anwendung

Bei Spannungsmessungen im Gebiet der Dezimeterwellen war man bisher meist auf behelfsmäßig aufgebaute Röhrevoltmeter angewiesen, deren Meßkonstante, Fehlergrößen usw. erst ermittelt werden mußten, bevor mit der eigentlichen Messung begonnen werden konnte. Unsere Type UDND, ein in Effektivspannungswerten direkt geeichtes Diodenvoltmeter, das alle im UKW-Gebiet auftretenden Forderungen weitgehend erfüllt, schließt hier eine Lücke, indem es kleine Abmessungen und einfachste Handhabung mit sofortiger Meßbereitschaft vereint.

Die Ausstattung des Tast- und Durchgangsvoltmeters mit zwei Meßköpfen, die wahlweise über ein bewegliches Kabel mit Sechsfachstecker an das Gerät angeschlossen werden können, ermöglicht dabei die meßtechnische Beherrschung aller praktisch vorkommenden Fälle.

Tastvoltmeter BN 1016 mit Tastkopf

Leitungen von nur wenigen Zentimetern Länge fälschen die Ergebnisse von Spannungsmessungen bei hohen Frequenzen derart, daß ihre Abmessungen auf ein Minimum herabgesetzt werden müssen. Die Meßröhre (eine Diode) ist deshalb in einem kleinen Tastkopf untergebracht und so der Weg vom Meßpunkt zur Anode auf weniger als 1 cm verringert; ein bewegliches, nur Gleichstrom führendes Verbindungskabel führt zum eigentlichen Meßgerät. Die gewählte Gleichrichterschaltung (Parallelschaltung) macht einen Gleichstromweg im Meßobjekt unnötig. Man kann daher auch, wenn eine genaue Messung unnötig ist und eine Anzeige der Spannung genügt, ohne Verbindung der Massepole einpolig tasten, da der Erddpol durch die Raumkapazität geschaffen wird. Die Meßunsicherheit hält sich bis 500 MHz innerhalb der angegebenen Grenzen von $\pm 5\%$ vom Endwert. Als Spannungsindikator kann das Gerät auch über diesen Frequenzbereich hinaus verwendet werden.

Durchgangsvoltmeter BN 1018 mit Durchgangskopf

In vielen Fällen, besonders bei sehr hohen Frequenzen, ist jedoch der Weg ein- oder zweipoligen Tastens bei Spannungsmessungen nicht mehr gangbar. Man kann die Eigenkapazität des Tastkopfes nicht so weit herabsetzen, daß sich eine Änderung der Verhältnisse an der Meßstelle (verursacht durch den infolge des kapazitiven Widerstandes auftretenden Blindstrom) vermeiden läßt. Da nun im Dezimetergebiet die meisten Meßaufbauten nach den Grundsätzen der Leitungstheorie erfolgen, wird man deshalb dieser Forderung am einfachsten dadurch Rechnung tragen, daß man den Spannungsmesser ebenfalls als Teil einer konzentrischen Leitung ausbildet.

Der Durchgangskopf wird mit seinen beiden Dezi-Kabelanschlüssen als Teil der Leitung in den Leitungszug geschaltet. Die Anodenkappe der Meßröhre ist unmittelbar mit dem Innenleiter verbunden. Durch geeignete Abmessungen wird die Störung des Wellenwiderstandes durch die Meßröhre ausgeglichen, so daß ein praktisch stoßstellenfreies Leitungsstück mit dem Wellenwiderstand 70Ω entsteht. In Verbindung mit einem geeigneten ohmschen Abschlußwiderstand können so auch Leistungsmessungen ausgeführt werden. Im Gegensatz zum Tastkopf ist beim Durchgangskopf stets ein äußerer Gleichstromweg erforderlich.

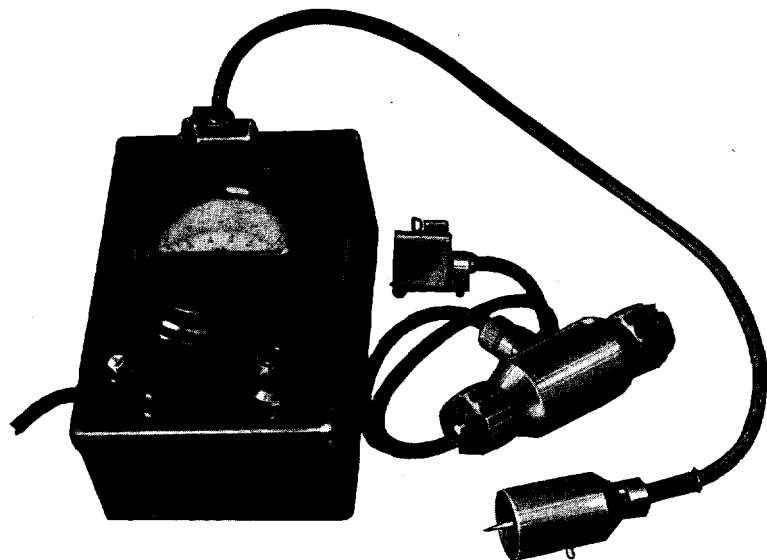
Tast- und Durchgangsvoltmeter BN 1017

Das Tastvoltmeter (BN 1016) kann jederzeit durch einen Durchgangskopf BN 1018 oder das Durchgangsvoltmeter BN 1018 durch einen Tastkopf BN 1016 zum Tast- und Durchgangsvoltmeter BN 1017 ergänzt werden. In dieser universellen Zusammenstellung ist das Gerät für alle vorkommenden Messungen geeignet.

Röhrenbestückung: Sa 100, EW 1 . . . 3/0,5.



TYPE UDND
USW-PROBE AND TRANSIT VOLTMETER



Specifications:	Probe Voltmeter BN 1016	Transit Voltmeter BN 1018
voltage range	0,1 to 2/10/50 volts	0,1 to 2/10/50 volts
accuracy (sinusoidal voltage)	$\pm 5\%$ of full scale	$\pm 5\%$ of full scale
frequency range	1 kc to 500-mcs	1 kc to 2000 mcs
input capacitance	1,8 μ f	
input resistance		
at f < 30 mc	> 50 kilohms	
at f < 100 mc	> 25 kilohms	
at f < 250 mc	> 10 kilohms	
at f < 500 mc	> 5 kilohms	
at f < 1000 mc	appr. 500 ohms	
characteristic impedance		Z = 70 ohms
electrical length		17 $\pm$ 0,3 cm
power supply	220 volts, 50 cycles	
power input	3 watts	
Dimensions: instrument	probe	transit attachment
7 x 5 x 4 1/2 inches	1 1/4 ϕ x 2 3/4 inches	1 3/4 ϕ x 5 5/8 inches
Weights: 0,8 pound	0,1 pound	0,3 pound

ROHDE & SCHWARZ MUNICH	ORDER NUMBER BN 1016/17/18
-----------------------------------	-------------------------------

TYPE UDND USW-PROBE AND TRANSIT VOLTMETER

Uses. For voltage measurements in the decimetric range one had hitherto usually to resort to provisional set-ups with characteristics, accuracies etc. to be determined before the proper measurements could be started. Our type UDND, a diode voltmeter calibrated directly in rms-values, and fulfilling all requirements of the USW range is closing this gap by combining small dimensions and easy handling with immediate operating readiness.

The probe- and transit voltmeter has been furnished with two measuring heads to be selectively connected with a flexible cable provided with a multipoleplug to the instrument proper and permitting thereby the measurement of all practically possible instances.

Probe Voltmeter BN 1016 with Probe Head. Leads with a length of a few centimeters only are liable to falsify the results of voltage determinations at high frequencies to such a degree that its dimensions have to be cut down to a minimum. The measuring tube (a diode) had, therefore, to be mounted in a small probe-head reducing the path from the measuring point to the plate of the diode to less than 1cm. A flexible, d. c. only carrying connection cable is leading to the instrument proper. The rectifier circuit chosen (parallel circuit) makes a d. c. path in the measuring object unnecessary. It is possible, therefore, should an indication only of the voltage being sufficient, to carry out a one pole probing without connection of the ground terminals, because the ground connection is being effected through the space capacitance. The accuracy is lying within the limits of $\pm 5\%$ of full scale up to a frequency of 500 mc. As a voltage indicator the instrument may well be used beyond this frequency range.

Transit Voltmeter BN 1018 with Transit Head. In many instances, especially at very high frequencies voltage measurements by means of one — or two terminal probing are impossible. The capacitance of the probe head cannot be reduced to such a degree that the conditions at the measuring point would not be altered on account of the reactive current of the capacitive resistance. In the decimetric range most experimental set-ups are designed according to the principles of the transmission line theory so that the requirement that no alteration may be caused by the instrument as the measuring point, is best met by designing the voltmeter as part of a coaxial line.

The transit head with both deci-cable connections is forming an integral part of the line. The plate terminal of the measuring tube is connected directly with the inner conductor. By choosing suitable dimensions the disturbance of the characteristic impedance caused by the measuring tube is compensated so that this part of the line shows a characteristic impedance of 70 ohms and is, therefore, practically free from reflection. Differing in this respect from the probe head, the transit head requires an external d. c. path.

Probe and Transit Voltmeter BN 1017. The probe voltmeter (BN 1016) may be supplemented by a transit head BN 1018, or the transit voltmeter BN 1018 by a probe head BN 1016 to a probe and transit voltmeter BN 1017. In this universal combination the instrument will serve all possible measuring requirements.



Gleich-Wechselspannungsmesser mit hochohmigem Eingang / Type UGW



Eigenschaften:

Gleichspannung:

Messbereiche 0 ... 5/10/25/100/250/500 V
Max. Anzeigefehler $\pm 2,5\%$ einschl. Röhrenwechsel
Eingangswiderstand 20 MOhm in allen Bereichen

Wechselspannung:

Messbereiche 0 ... 10/25/100/250 V eff.
Frequenzbereich 20 Hz ... 30 MHz
Max. Anzeigefehler bei Sinusform $\pm 5\%$ einschl. Röhrenwechsel
Max. prozentualer Klirrfaktorfehler $\leq$ Klirrfaktor
Eingangskapazität 8 pF ± 1 pF
Eingangswiderstand
in allen Bereichen
 $\begin{matrix} > 5 \text{ MOhm bei } f < 10 \text{ kHz} \\ > 3,5 \text{ MOhm bei } f < 100 \text{ kHz} \\ > 1,5 \text{ MOhm bei } f < 1 \text{ MHz} \\ > 200 \text{ kOhm bei } f < 10 \text{ MHz} \\ > 40 \text{ kOhm bei } f < 30 \text{ MHz} \end{matrix}$
Betriebsspannung 220 V; 50 Hz
Leistungsaufnahme 5 W

Abmessungen in mm: 180 x 125 x 115

Gewicht: 1,8 kg

ROHDE & SCHWARZ
PHYSIKALISCH-TECHN. ENTWICKLUNGSLABOR

MÜNCHEN 9

BN 104

1045-81-2

Gleich-Wechselspannungsmesser UGW

Das Anwendungsgebiet des Gleich-Wechselspannungsmessers UGW übertrifft das der üblichen Vielfachspannungsmesser. Wie diese gestattet er bei einfacher Einknopfbedienung das Messen von Gleich- und Wechselspannungen in weitem Spannungsbereich. Darüber hinaus überstreicht er einen wesentlich höheren Frequenzbereich und besitzt sehr hohe Eingangswiderstände, so daß er besonders für den Nachrichtentechniker ein ideales Hilfsmittel für Labor und Montage darstellt. Der gleichbleibende Eingangswiderstand von 20 MOhm über alle Gleichspannungsbereiche ermöglicht z. B. das direkte Messen von Gitterspannungen und Regelspannungen. Die hohen Eingangswiderstände in den Wechselspannungsbereichen erlauben das Messen von Nieder- und Hochfrequenzspannungen ihrem wahren Wert nach, d. h. mit einer, die Messung kaum beeinflussenden geringen Belastung. Außerdem können wegen des sehr geringen Stromverbrauches bei Vorhandensein einer bekannten Gleichspannung Hochohmwiderstände bis 10 000 MOhm und darüber mühelos und mit ausreichender Genauigkeit gemessen werden.

Die Wechselspannungsseite des Gerätes ist kapazitiv für Gleichspannungen verriegelt, die Gleichspannungsseite so für Wechselspannungen verblockt, daß eine der Gleichspannung überlagerte Wechselspannung zu weniger als 1% in die Messung eingeht. Für sämtliche Meßbereiche gilt eine einzige Skala, so daß jeder Ableseirrtum ausgeschlossen ist. Eine einfach bedienbare Nacheichvorrichtung ermöglicht den Röhrenwechsel ohne Einbuße an Meßgenauigkeit und gestattet jederzeit eine Kontrolle der Eichung. Kurzzeitige Überlastungen sind ohne Schaden für das Gerät. Der zusätzliche Meßfehler bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankung beträgt weniger als $\pm 2\%$. Wird das Gerät an einem Netz betrieben, dessen Spannung dauernd einen niedrigeren oder höheren festen Wert als 220 V besitzt, so kann der zusätzliche Meßfehler durch einmalige Bedienung der Nacheichung beseitigt werden.

Das Gerät ist in neuartiger stabiler Ausführung konstruiert, das Anzeigement ist wesentlich robuster als bei den üblichen Röhrenvoltmetern, so daß das Gerät UGW auch in mechanischer Hinsicht seine Eignung als Labor- und Montagegerät erweisen wird.

Röhrenbestückung: je 1 x EB 11 und EF 12.



TYPE **UGW** DC-AC VACUUM TUBE VOLTMETER



Specifications:

DC-Voltage:

measuring ranges 0 to 5/10/25/100/250/500 volts
max. error of indication $\pm 2,5\%$ incl. change of tube
input resistance 20 megohms over all ranges

AC-Voltage:

measuring ranges 0 to 10/25/100/250 volts rms
frequency range 20 cycles to 30 megacycles
max. indication error at sine waves $\pm 5\%$ incl. change of tube
max. error by distortion $\leq$ distortion factor
input capacitance $8 \mu\text{F} \pm 1 \mu\text{F}$
ohmic resistance of input
 $> 5 \text{ megohms}$ if $f < 10 \text{ kc}$
 $> 3,5 \text{ megohms}$ if $f < 100 \text{ kc}$
 $> 1,5 \text{ megohms}$ if $f < 1 \text{ mc}$
 $> 200 \text{ kilohms}$ if $f < 10 \text{ mc}$
 $> 40 \text{ kilohms}$ if $f < 30 \text{ mc}$
power supply 220 volts, 50 cycles
power input 5 watts

Dimensions:

7 x 5 x 4 1/2 inches

Weight:

4 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 104

TYPE UGW DC-AC VACUUM TUBE VOLTMETER

The uses of the type UGW vacuum tube voltmeter are more numerous than those of the common multiple voltmeters. Similar to the latter it serves to measure DC and AC voltages of a large voltage range with a simple one knob device. Beyond this it serves a much larger frequency range and shows very high input impedances, so that it represents for the communication engineer an ideal instrument in laboratory and assembling work. The input resistance of 20 megohms, constant over all DC voltage ranges, allows the direct measurement of grid voltage and regulation voltages. The high input resistances of the AC voltage ranges allow the measurement of true low and high frequency voltage, i. e. with a very small non reacting load. On account of the very small current drain it is possible to determine with a known DC voltage very high ohmic resistances up to 10 000 megohms and more.

The AC voltage input is blocked against DC voltages by a capacitor. The DC Voltage input is blocked effectively against AC voltages, so that a superimposed AC voltage shows up in the measurement of DC voltages to less than 1 %. The measuring ranges are read on a single scale, so that a reading error is impossible. A simple adjusting device allows the changing of tubes without loss of accuracy and makes a calibration control easy. Short timed overloads are of no consequence. The error, when the mains voltage deviates $\pm 10\%$ from normal, amounts to less than $\pm 2\%$. Should the mains voltage be constantly higher or lower than 220 volts the error will be corrected by a single setting of the calibration control.

The type UGW vacuum tube voltmeter represents a modern und rugged design. The indicator instrument has been selected more rugged than for the common vacuum tube voltmeter, so that the type UGW will prove its mechanical reliability as well as its electrical.

Tubes: EB 11, EF 12.



Kleiner Pegelmesser Type UPK



Eigenschaften:

Eichung	in Neper und Dezibel
Pegel Null	0,775 V
Meßbereiche	— 2... + 3 N (Stufen: 0/+1/+2/+3 N) — 15... + 30 db (Stufen: 0/+10/+20/+30 db)
Fehlergrenzen (über den ganzen Frequenz- bereich)	$\pm 0,06$ N (bzw. $\pm 0,5$ db)
Frequenzbereich	30 Hz... 20 kHz (20 Hz... 200 kHz Sonderausführung BN 1062)
Eingang	symmetrisch
Eingangswiderstand, umschaltbar	600 Ω und > 10 k Ω
Anschluß	2 Rändelklemmen (4 Dm., 19 mm Abstand) hierzu ein weiteres Paar parallel
Abmessungen:	180 mm x 125 x 115 mm (R&S-Normkasten Größe 14)
Gewicht:	2 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1061

Kleiner Pegelmesser UPK

Aufgaben und Anwendung

Fernsprechverbindungen, die über Verstärker führen, erfordern, wenn ein einwandfreies Arbeiten gesichert sein soll, die genaue Einhaltung der richtigen Pegelverhältnisse in den einzelnen Abschnitten. Für die hierzu notwendigen Messungen (Pegel-, Dämpfungs- und Verstärkungsmessungen) bedient man sich neben einem Wechselspannungsgenerator und einem Pegelgeber des Pegelmessers, eines direkt in Neper bzw. Dezibel geeichten Voltmeters. Man legt im allgemeinen bei diesem Instrument besonderen Wert auf einfache, kleine und handliche Ausführung, da unförmige, schwere Meßgeräte für die Verwendung auf der Strecke nicht in Frage kommen.

Den Forderungen nach einfacher Bedienbarkeit und Beweglichkeit entspricht der Kleine Pegelmesser Type UPK in vollkommener Weise.

Arbeitsweise und Aufbau

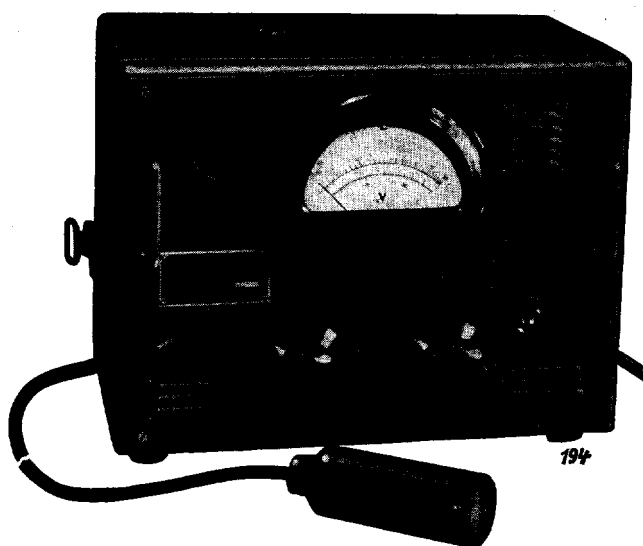
Der Kleine Pegelmesser UPK enthält ein empfindliches Voltmeter mit Spezial-Meßgleichrichter. Der eingebaute Spannungswandler wird entsprechend dem Meßbereich umgeschaltet. Es ergeben sich 4 Meßbereiche für Neper und 4 Meßbereiche für Dezibel. Demgemäß besitzt die Instrumentenskala eine Neper- und eine Dezibelteilung. Der Innenwiderstand des Geräts kann durch Betätigen eines Kippschalters von 600Ω auf $> 10 k\Omega$ umgeschaltet werden. Die Klemmen des Instruments sind zweifach vorgesehen; dies ermöglicht z.B. die mühelose Einschaltung in einen Leitungszug. Um eine falsche Bedienung des Pegelmessers auszuschließen, sind die für die Wirkungsweise wichtigen inneren Verbindungen außen auf dem Frontschild des Geräts angedeutet.

Die mechanische Ausführung ist stabil, leicht und handlich.

Anmerkung: Zur Einstellung des Pegels auf der Senderseite wird zweckmäßig unser Kleiner Pegelgeber Type DPK verwendet. Das Äußere dieses Geräts entspricht etwa dem des Pegelmessers.



Tastvoltmeter Type UTKT



Eigenschaften:

Messbereiche 0,02 . . . 0,15/0,5/2 V
Fehlergrenzen
(bei sinusförmiger Meßspannung) . $\pm 2,5\%$ v. E.
Frequenzbereich 50 Hz . . . 100 MHz
Eingangskapazität rd. 5 pF
Eingangswirkwiderstand
in allen Bereichen
bei $f < 1$ MHz $> 2 \text{ M}\Omega$
bei $f < 10$ MHz $> 200 \text{ k}\Omega$
bei $f < 100$ MHz $> 10 \text{ k}\Omega$
Netzanschluß 220 V, 50 Hz (36 W, 130 VA)

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm
Taster $36 \text{ } \varnothing \times 105 \text{ mm}$

Gewicht:

8,5 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1120

Tastvoltmeter UTKT

Aufgaben und Anwendungen. Das Tastvoltmeter UTKT ist, zum Unterschied von Meßverstärkern, zur direkten Messung kleiner Wechselspannungen geeignet. Die kleinste meßbare Spannung ist 20 mV! Der Frequenzbereich erstreckt sich von der technischen Frequenz 50 Hz bis zur Hochfrequenz von etwa 300 MHz, bis zu der das Voltmeter über die Grenzfrequenz von 100 MHz hinaus noch zur Spannungsanzeige verwendet werden kann. Es ist somit ein in der gesamten Tonfrequenz- und Hochfrequenztechnik universell verwendbares Meßgerät, das im Spannungsbereich nach unten an unser Taschenvoltmeter Type UDN BN 1015 (0,2 ... 150 V; 50 Hz ... 100 MHz) anschließt und infolge seiner Konstruktion besonders geeignet ist für Messungen an fertigen Geräten. In solchen Fällen ist es besonders bei hohen Frequenzen wichtig, daß durch die räumlichen Abmessungen eines Voltmeters keine Störung der Spannungsverteilungen hervorgerufen wird und daß durch kürzeste Verbindung zwischen Meßpunkt und Voltmetereingang die Meßergebnisse nicht gefälscht werden. Diese schwierigen Anforderungen erfüllt das Tastvoltmeter UTKT durch die Trennung des Gleichrichterteils von den übrigen Bauelementen (Meßtaster, siehe unten). Aus der Fülle der Anwendungsmöglichkeiten seien einige herausgegriffen, bei denen die hohe Empfindlichkeit besonders gute Dienste leistet: Das Aufsuchen von Störspannungen, die Bestimmung schwacher Kopplungen, die Feststellung der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen bei verschwindend geringer Verstimmung durch das Meßgerät (sehr lose Ankoppelung möglich), direkte Messung der Dämpfung von Vierpolen bis über 5 Neper.

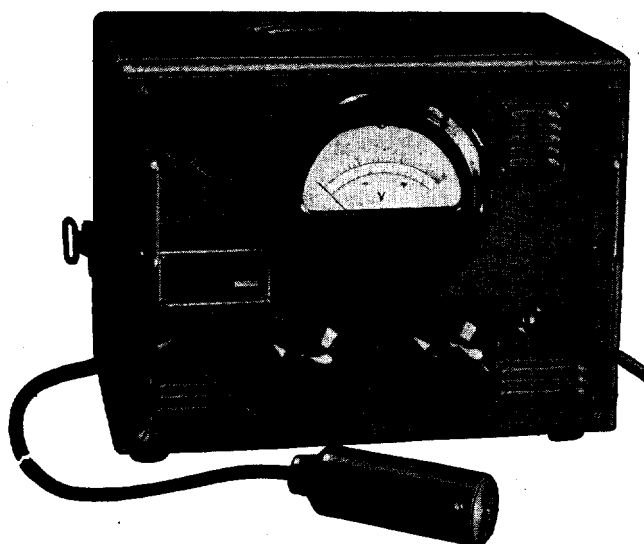
Arbeitsweise und Aufbau. Als Meßröhre findet eine Triode in Gittergleichrichtung Verwendung, die in einem sogenannten Meßtaster kleinster Abmessungen eingebaut ist. Der Taster ist mit dem Gerät, das den Netzteil, die Schaltelemente zur Anodenstromkompensation, den Spannungsbereichsschalter und das Anzeigeinstrument enthält, durch ein nur Gleichstrom führendes Kabel verbunden, dessen Länge und Lage also keinerlei Einfluß auf die Meßgenauigkeit hat. Eine besondere Brückenschaltung bewirkt sowohl die Anodenstromkompensation, als auch, zusammen mit dem selbstregelnden Netztrafo, die Kompensation der Netzspannungsschwankungen. Diese können bis zu $\pm 10\%$ betragen, ohne daß ein störender Einfluß auf die Meßgenauigkeit oder die Konstanz des Nullpunkts auftritt. Das Instrument ist in allen Bereichen direkt in V eff geeicht. Die Fehlergrenzen von $\pm 2,5\%$ v. E. gelten im angegebenen Frequenzbereich bei sinusförmiger Meßspannung, nach der elektrischen Nullstellung. Der durch einen Oberwellengehalt der Meßspannung entstehende Meßfehler liegt bis zu 0,5 V in der Größe des Klirrfaktors. Die Umschaltung der einzelnen Meßbereiche erfolgt im Gleichstromkreis des Strommessers, so daß der Eingangswiderstand konstant bleibt.

Der Meßtaster kann bei Nichtbenützung des Geräts in einem in der Frontplatte eingebauten Tasterhalter untergebracht werden. Das Gerät ist zum Anschluß an ein 220 V-Wechselstromnetz bestimmt; eine eingebaute Signallämpfanlage zeigt die Netzspannung an. Ein formschöner und handlicher Stahlkasten mit abnehmbarem Deckel schützt das Gerät auch bei rauhem Betrieb und Transporten vor Beschädigungen. Infolge der soliden Konstruktion bedarf das Tastvoltmeter UTKT keinerlei Wartung und hält die angegebenen Fehlergrenzen auch nach langjährigem Betrieb noch mit Sicherheit ein.

Röhrenbestückung: EZ 11, RD 12 Ta, MSTV 140/60 Z.



TYPE **UTKT** PROBE VOLTMETER



Specifications:

voltage range	0,02 ... 0,15/0,5/2 volts
accuracy (sinusoidal input)	$\pm 2,5\%$ of full scale deflection
frequency range	50 cycles to 100 megacycles
input capacitance	appr 5 pF
ohmic resistance of input in all ranges	
at $f < 1$ megacycle	> 2 megohms
$f < 10$ megacycles	> 200 kilohms
$f < 100$ megacycles	> 10 kilohms
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	36 watts (130 voltamperes)

Dimensions:

12 x 8 $\frac{1}{2}$ x 8 $\frac{1}{2}$ inches
probe: 1 $\frac{3}{8}$ inches diameter
x 4 $\frac{1}{8}$ inches

Weight:

4 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1120

747-1 E (389-2)

TYPE UTKT PROBE VOLTMETER

Uses. The Probe Voltmeter type UTKT has been developed for the direct measurement of small a. c. voltages. The smallest voltage to be determined with this instrument is 20 millivolts. The frequency range is extending from 50 cycles to the U. H. frequency of 100 megacycles, although the instrument can be used as a suitable voltage indicator up to 300 megacycles. It is, therefore, of universal application in audio and highfrequency engineering and supplements regarding the measurement of lower voltages our Tube Voltmeter type UDN BN 1015 (0,2 ... 150 volts, 50 cycles to 100 megacycles). Its design and construction makes it especially suitable for measurements on completed instruments and sets. In such cases it is especially at high frequencies important that the dimensions of the voltmeter do not produce undesired changes of the voltage distribution and that, by making the connection between actual measuring spot and voltmeter input as short as possible, the results are not misrepresenting the actual conditions. These difficult requirements are met by separating the rectifier part from the rest of the instrument (probe, s. below). From the numerous applications we mention only such as are served by the high sensitivity: the detection of disturbing voltages, the determination of weak couplings, the determination of the resonance frequency of oscillating circuits with negligible detuning by the measuring instrument, direct measurement of the attenuation of quadrupoles up to 50 db ect.

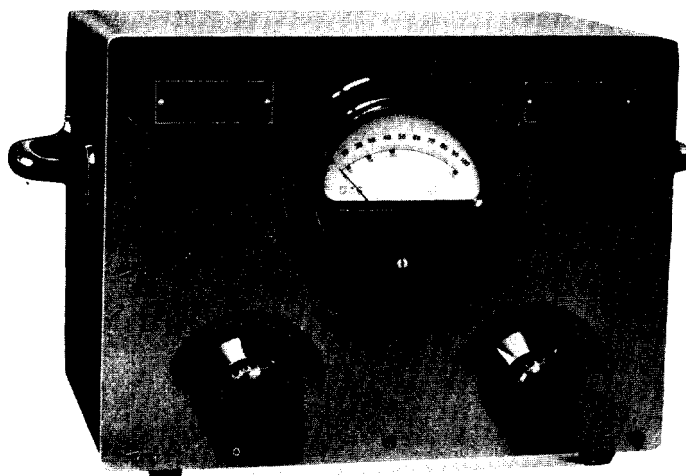
Description. As a measuring tube a triode operating in a grid rectifying circuit is used. It has been built into a probe of smallest dimensions ($1\frac{3}{8}$ inches diameter). The probe is connected with the instrument proper, containing the power pack, the component parts for the plate current compensation, the voltage selector switch and the indicating instrument, by a cable conducting d. c. only, the length and relative position of which has, therefore, no influence upon the measuring accuracy. A special bridge circuit is effecting the plate current compensation as well as combined with the automatic voltage regulating power transformer the compensation of the mains voltage fluctuations. These fluctuations may amount to $\pm 10\%$ without producing any disturbing effect upon the measuring accuracy and the constancy of the zero indication. The instrument has been calibrated in all ranges directly in rms values. The accuracy of $\pm 2,5\%$ of full deflection refers, in the frequency range indicated, to sinusoidal input after electrical zero adjustment at shortcircuited input. The shortcircuiting of the probe input may take place without separation from the test object. The error introduced by the harmonic content of the input voltage is comparable up to 0,5 volt with the magnitude of the distortion factor. The selection of the measuring ranges is effected in the d. c. circuit of the indicating meter, the input resistance, therefore, remaining constant. If not used the probe may be placed in a special holder at the panel. The instrument is served by 220 volts a. c., a built-in signal lamp indicating the mains voltage. A convenient and handy steel case with detachable cover is guarding the instrument against rough handling during operation and on transport. The instrument requires no special maintenance and is keeping the indicated accuracy even after years of operation.

Tubes: EZ 11, RD 12 Ta, MSTV 140/60 Z.



Logarithmischer Anzeigeverstärker

Type UVN



ca. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Eigenschaften:

Spannungsmessbereiche	0,1 mV . . . 1 V / 0,01 V . . . 100 V
Anzeige	bis etwa 10% des Skalenbogens linear, darüber angenähert logarithmisch
Genauigkeit der Eichung	etwa $\pm 20\%$
Frequenzbereich	100 Hz . . . 10 kHz
Frequenzgang der Verstärkung	$< \pm 10\%$
Umschaltbar auf abgestimmte Verstärkung	800 oder 1000 Hz nach Wunsch
Dabei: Höchste Empfindlichkeit als Hörverstärker	etwa 0,01 mV
Dämpfung der 2. Oberwelle	etwa 4,4 Neper (80 : 1)
Dämpfung des Netzbrumms	> 7 Neper (1000 : 1)
Eingangswiderstand	1 MOhm
Ausgang	angepaßt an den Kopfhörer
Betriebsspannung	220 V ~

Abmessungen mm:

185 x 310 x 200

Gewicht:

6 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 1200

Logarithmischer Anzeigeverstärker UVN

Der Anzeigeverstärker UVN ist in erster Linie als Nullanzeiger für Tonfrequenzbrücken entwickelt worden, eignet sich aber auch als allgemeiner Hörverstärker und zum Vergleichen von Spannungen in dem Frequenzbereich von 100 bis 10 000 Hz. Er kann auch als direkter Spannungsmesser verwendet werden, wenn keine größere Genauigkeit als $\pm 20\%$ verlangt wird.

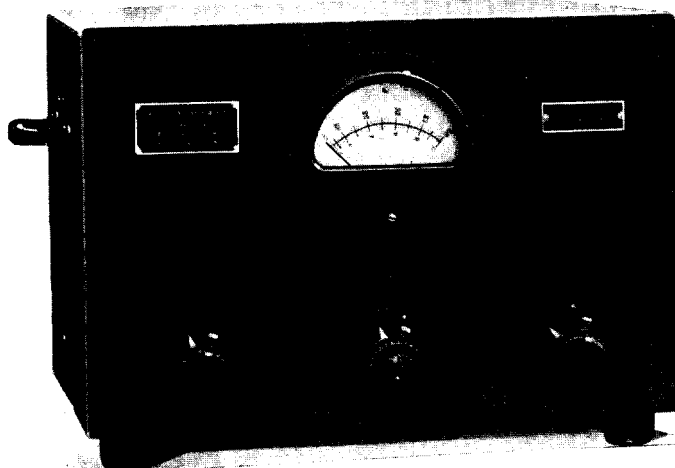
Der Verstärker ist zweistufig ausgeführt. Die Verstärkung der ersten Röhre wird von der Ausgangsspannung so gesteuert, daß die Anzeige von 0...10 linear und von 10...10 000 angenähert logarithmisch verläuft. Der Spannungsmessbereich geht daher ohne Umschaltung über 4 Zehnerpotenzen von 0,1 mV bis 1 V und durch Einschalten eines eingebauten Spannungsteilers (100 : 1) von 0,01 bis 100 V. Als Hörverstärker beträgt die kleinste meßbare Spannung im abgestimmten Betrieb etwa 10 μ V, wobei die dem Kopfhörer zugeführte Spannung ebenfalls geregelt ist. Hierdurch wird der Nullabgleich von Brücken und ähnlichen Geräten sehr erleichtert und verfeinert; ohne Nachregelung der Verstärkung wird ein Ueberlasten des Meßinstrumentes und des Kopfhörers vermieden, und die höchste Empfindlichkeit in der Nähe des Nullpunktes bleibt voll erhalten. Eine sehr rasche Einstellung des Meßinstrumentes erleichtert weiterhin die Messung.

Der Frequenzbereich des Verstärkers reicht von 100 bis 10 000 Hz, wobei die Verstärkung um etwa $\pm 10\%$ schwankt. In einer zweiten Schaltstellung ist der Verstärker auf 100 Hz ± 2 Hz (oder 800 Hz, ist bei Bestellung anzugeben) abgestimmt, wobei die Halbwertsbreite etwa 12 Hz beträgt; die 2. Oberwelle der zugeführten Spannung wird hierdurch um etwa 80 : 1 gegenüber der Grundwelle geschwächt, so daß ein guter Nullabgleich auch bei Generatoren mit größerem Klirrfaktor oder mit nichtlinearen Brücken möglich ist. Die Dämpfung der Störspannungen (Netzbrumm) beträgt im abgestimmten Betrieb mindestens 7 Neper (etwa 1000 : 1), die Verstärkung das Fünffache gegenüber dem unabgestimmten Betrieb.

Röhrenwechsel kann die Verstärkung und damit die Eichung ändern. Zur Vermeidung dieses Einflusses ist eine Nacheichmöglichkeit in weiten Grenzen vorgesehen.



Aperiodischer Meßverstärker Type UVM



ca. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Eigenschaften:

Frequenzbereich	50 Hz ... 200 kHz
Meßbereiche	0,005 ... 0,05/ 0,25/ 1,0/ 5,0/ 25/ 100/ 500 mV
Verstärkungsgrad	50 000/ 10 000/ 2500/ 500/ 100/ 25/ 5
Anzeige	direkt in Effektivwerten geeicht, linear
Anzeigefehler	$< \pm 5\%$ v. E. bei Sinusform
Verstärkungsgradfehler	$< \pm 3\%$
Frequenzgang	$< \pm 3\%$
Eingangswiderstand	500 kOhm
Eingangskapazität	12 pF ... 35 pF je nach Bereich
Ausgangswiderstand	1 kOhm
Rauschspannung auf den Eingang bezogen	$< 5 \mu\text{V}$ bei kurzgeschl. Eingang
Brummspannung am Ausgang	$< 5 \text{ mV}$
Klirrfaktor bei 2,5 V Ausgangsspannung	etwa 0,5 %
Größte Ausgangsspg.	etwa 20 V
Betriebsspannung	220 V ~

Abmessungen mm: 350 x 240 x 240

Gewicht: 11 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B. N. 1201

Aperiodischer Meßverstärker UVM

Der aperiodische Meßverstärker ist ein dreistufiger Verstärker mit eingebautem Röhrenvoltmeter. Das Gerät erfüllt innerhalb des angegebenen Frequenzbereiches alle Anforderungen, die an ein hochempfindliches Röhrenvoltmeter und an einen Verstärker gestellt werden können. Besonders zeichnet es sich durch hohen Eingangswiderstand, große Anzeigegenauigkeit, geringen Frequenzgang, kleine Störspannungen und kleinen Klirrfaktor der Verstärkung bei einfacher Handhabung und schneller Arbeitsbereitschaft aus.

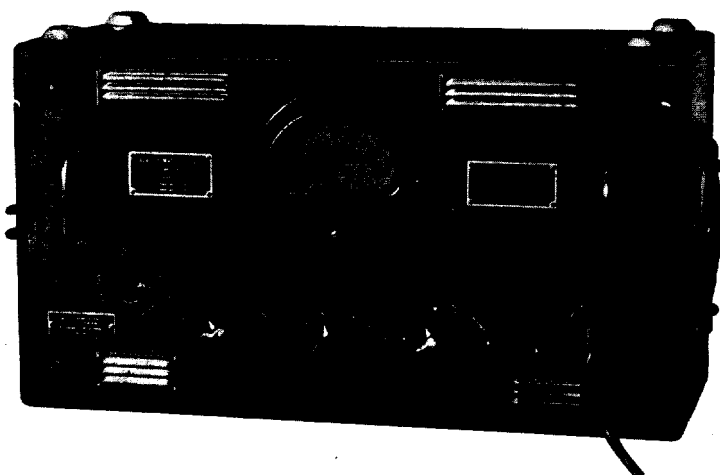
Um bei Benützung als Verstärker die durch das Röhrenvoltmeter entstehende Verzerrung der Ausgangsspannung zu vermeiden, ist dieses abschaltbar. Der Frequenzgang des Verstärkers bleibt noch erhalten bei Belastung des Ausganges mit 20 pF und 50 kOhm. Bei Zulassung eines Frequenzganges von etwa $\pm 10\%$ erweitert sich der Frequenzbereich auf 30 Hz ... 250 kHz.

Durch weitgehende Stabilisierung und besondere Schaltungsanordnungen wird der Einfluß der Netzspannungsschwankung auf die Verstärkung klein gehalten; er beträgt etwa $\pm 0,5 \times n\%$ Änderung der Netzspannung ($n \leq 10$). Starke Gegenkopplung (etwa 1:10) verringert alle unkonstanten Einflüsse (Spannungstöße, Änderung der Röhrendaten usw.) auf ein Mindestmaß.

Eine große Verstärkungsreserve ermöglicht stets die Einstellung des richtigen Verstärkungsgrades, auch bei starker Alterung der Röhren sowie bei Röhrenwechsel ohne Aussuchen der Röhren. Die eingebaute Nach-eichung gestattet in einfachster Weise eine rasche Kontrolle und Einstellung des Verstärkungsgrades. Die dem Netz entnommene Nacheichspannung wird einmal direkt auf das Röhrenvoltmeter und dann durch Betätigen eines Umschalters über einen definierten Teiler auf den Eingang des Verstärkers gegeben. Da man in beiden Fällen auf gleichen Ausschlag einstellt, entspricht die Nacheichgenauigkeit stets dem eingebauten ohmschen Spannungsteiler.



TYPE **UVM** APERIODIC AMPLIFIER



Specifications:

frequency range	50 cycles to 200 kilocycles
voltage range	0,005 to 0,05/0,25/1,0/5,0/25/100/500 millivolts
amplification factor	50 000/10 000/2500/500/100/25/5
indication	calibrated directly in rms-values, linear
accuracy of indication	better than $\pm 5\%$ of full scale with sinusoidal input
accuracy of amplification factor	better than $\pm 3\%$
frequency response	better than $\pm 3\%$
input resistance	500 kilohms
input capacitance	12 μF to 35 μF according to range
output resistance	1 kilohm
noise voltage rel. to input	less than 5 microvolts, input short-circuited
hum voltage at output	less than 5 millivolts
distortion factor at 2,5 volt output voltage	appr. 0,5 %
max. output voltage	appr. 20 volts
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	40 watts

Dimensions: 18 $\frac{1}{2}$ x 10 $\frac{1}{2}$ x 10 $\frac{1}{2}$ inches

Weight: 24 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1201

TYPE UVM APERIODIC AMPLIFIER

This aperiodic amplifier is a three stage amplifier with built-in vacuum tube voltmeter. In the stated frequency range it fulfils is every respect the requirements of a highly sensitive vacuum tube voltmeter and amplifier.

Especially should be mentioned its high input impedance, great accuracy of indication, good frequency response, small noise voltage and small distortion factor of amplification combined with easy handling and immediate operating readiness. To avoid distortion of the amplifier-output-voltage caused by the vacuum tube voltmeter the latter may be disconnected. The frequency response of the amplifier is still maintained with an output load of 20 μF and 50 kilohms. Should a decrease in gain of the amplifier of $\pm 10\%$ be permissible the frequency range will extend from 30 cycles to 250 kilocycles.

By stabilisation and special circuit arrangements the influence of fluctuations of the line voltage upon the amplification is being kept small; it amounts to about $\pm 0,5 \times n \%$ change of supply voltage ($n = \%$). Inverse feedback (about 1:10) minimizes the influences of all varying factors as voltage transients, change of tube characteristics etc. A liberal amplification reserve permits the accurate setting of the amplification factor even when the tubes are either aging or have to be changed without being specially selected for the purpose. The built-in calibration adjustment makes a control and setting for the amplification factor a very quick and easy procedure. The voltage for the calibration adjustment is taken from the mains and is impressed directly upon the vacuum tube voltmeter and then switched over to a voltage divider that feeds the input of the amplifier. The accuracy of the calibration adjustment corresponds to that of the ohmic voltage divider, since in both instances the instrument deflections are equal.

Tubes: 1 x AZ 11; EB 11; EF 12; STV 280/40 each;
2 x EF 14

**Großer Pegelmesser**

Type UPV

Millivoltmeter

Type UVU

**Eigenschaften:**

	Groß. Pegelmesser Type UPV BN 12031 in Neper	Millivoltmeter Type UVU BN 12032 in Volt
Eichung	—7 . . . +3 N	0,3 mV . . . 30 V
Messbereich	unterteilt in	9 Bereiche
Fehlergrenzen	± 3 % v. E.	
Symmetrischer Eingang	2 Rändelklemmen 4 Ø, 30 mm Abstand	
Eingangswiderstand	≥ 30 k Ohm	
Frequenzbereich	30 Hz . . . 20 kHz	
Unsymmetrischer Eingang	konz. Buchse, 13 mm Ø	
Eingangswiderstand	1 MOhm parallel rd. 60 pF	
Frequenzbereich	30 Hz . . . 250 kHz	
Kopfhörerausgang (4000 Ohm)		
Max. Verstärkung	rd. 1000	
Ausgangsspannung	4 V	
Störspannung	< 1 %	
Nacheichung	durch die eingebaute Normalspannungsquelle	
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 . . . 60 Hz (20 W)	
Abmessungen:	470 x 190 x 270 mm (R&S-Normkasten Größe 45)	
Gewicht:	11,5 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHENBN 12031
12032

Großer Pegelmesser UPV · Millivoltmeter UVU

Aufgaben und Anwendungen. Für die allgemeine Meßtechnik ist es wichtig, auch kleine Wechselspannungen genau messen zu können. Da die üblichen Röhrenvoltmeter nur Spannungen bis etwa 1 V herab zu messen gestatten, muß für kleinere Spannungen ein Verstärker vorgeschaltet werden. Allgemein erwünscht ist ein hochohmiger Eingang, der es zum Beispiel ermöglicht, eine am Gitter einer Röhre vorhandene Wechselspannung zu messen, ohne daß dadurch der Betriebszustand der Röhre wesentlich verändert wird. Dagegen wird von dem Fernmeldetechniker, welcher auf dem Gebiet der leitungsgebundenen Übertragung arbeitet, in erster Linie ein symmetrischer Eingang verlangt. Der Große Pegelmesser UPV und das Millivoltmeter UVU werden beiden Forderungen gerecht. Die beiden Geräte unterscheiden sich voneinander nur durch ihre Eichung. Der Große Pegelmesser ist in Neper geeicht, während das Millivoltmeter eine Volt-Eichung besitzt. Die Geräte ermöglichen genaues Messen von Spannungen bis unter 1 mV (bzw. — 6 N) im Bereich von 30 Hz . . . 20 kHz bei Verwendung des symmetrischen Eingangs und im Bereich von 30 Hz . . . 250 kHz bei Verwendung des unsymmetrischen Eingangs. Der hohe Innenwiderstand des unsymmetrischen Eingangs (1 M Ohm) gestattet richtiges Messen auch an hochohmigen Spannungsquellen. Der symmetrische Eingang mit einem Innenwiderstand von mindestens 30 k Ohm ist für symmetrische Messungen aller Art bestimmt (zum Beispiel: Messungen an Fernspregleitungen).

Arbeitsweise und Aufbau. Das Gerät (in seinen beiden Typen) besteht aus einem dreistufigen Verstärker mit darauffolgendem Spitzenvoltmeter. Durch Umschalten eines vor dem Verstärker liegenden Spannungsteilers werden die einzelnen Meßbereichsstufen erhalten. Durch Betätigung des Kippschalters für den Eingang wird wahlweise eine nach außen symmetrische oder unsymmetrische Eingangsschaltung an den Spannungsteiler gelegt. Für die Verwendung als Hörverstärker ist ein Kopfhöreranschluß mit einer Verstärkung von max. rd. 1000 vorgesehen.

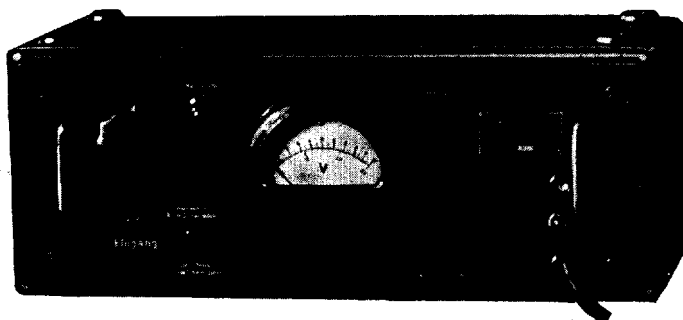
Das einwandfreie Arbeiten des Gerätes läßt sich jederzeit leicht nachprüfen, indem man auf „Nacheichen“ umschaltet und dabei mittels der eingebauten Normalspannungsquelle eine Kontrolle des Eichpunkts vornimmt. Eine z. B. durch Alterung der Röhren hervorgerufene Abweichung der Spannungsanzeige vom Sollwert läßt sich nachregeln, so daß die Genauigkeit der Anzeige erhalten bleibt. Eine eingebaute Netzspannungsstabilisierung gewährleistet die Fehlergrenzen von $\pm 3\%$ v. E. auch bei Netzspannungsschwankungen zwischen 180 und 230 V.

Bemerkenswert ist die stabile Ausführung. Dies gilt nicht nur für den mechanischen Aufbau einschließlich des handlichen Stahlblechgehäuses mit abnehmbarem Deckel, der das Gerät beim Transport vor Beschädigungen schützt, sondern auch für seine elektrischen Eigenschaften. Für ortsfeste Anlagen kann der Große Pegelmesser oder das Millivoltmeter ohne weiteres auch in ein R&S-Meßgestell 450 (Gerätefrontplatte 450 x 160 mm) oder mittels Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41491) eingebaut werden. In diesen Fällen erfolgt die Lieferung mit einer Abdeckhaube an Stelle des Gehäusekastens. (Bei Bestellung bitte angeben!)

Bestückung: 2 x EF 12, EBF 11, EZ 11, STV 150/20



TYPE **UVU** MILLIVOLT-METER



Specifications:

calibration	in volts (linear scale); db-calibration is optional	
ranges	1 . . . 3/10/30/100 millivolts 0.3/1/3/10/30 volts	
accuracy	$\pm 5\%$ of full-scale	
input	balanced	unbalanced
terminals	2 binding posts 5/32" diameter 1 3/16" separation	concentric shielded jack 33/64" I.D.
input impedance	> 30 kilohms $= 30$ kilohms	1 megohm, shunted by approx. 60 μf
frequency range	30 cycles to 20 kilocycles	30 cycles to 200 kilocycles
output		
voltage	0.3 volts (full scale)	
terminals	concentric shielded jack 33/64" I.D.	
permissible load impedance	100 kilohms in parallel with a capacitance not to exceed 60 μf	
maximum gain for headphone operation (4000 ohms units)	approx. 60 db	
noise level	less than 1%	
calibration-check	by means of built-in voltage-standard	
power supply	110/125/150/220 volts, 40 to 60 cycles	
power input	20 watts	

Dimensions: $18\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2}$ inches

Weight: 66 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 12032

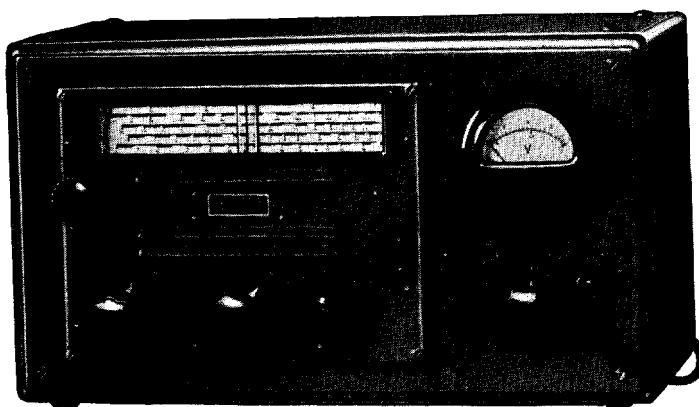
TYPE UVU MILLIVOLTMETER

Uses. Accurate metering facilities for small alternating signals are important to general measuring practice. As conventional tube voltmeter ranges are limited downward at about a 1 v level, amplifiers have to be added ahead of the meter, whenever smaller voltages are to be measured. High impedance input is very desirable, making possible measurements of tube-grid drive without appreciably disturbing operating conditions. For wire communications engineering, a balanced input is required, as a rule, and the output end will have to meet specified levels. The Millivoltmeter UVU fills these requirements. Its reading accuracy is $\pm 5\%$ of full scale over a frequency range of 30 c to 200 kc. The high input impedance of the unbalanced (1 megohm) input makes possible correct metering even with rather high-impedance sources. The balanced input section featuring an internal impedance in excess of 30 kilohms is meant for balanced measurements of all kinds, for instance measurements on ungrounded two-wire circuits. When the output terminals are used, the device will operate as an amplifier with a maximum gain of 40 db.

Description. The set consists of a three-stage amplifier incorporating a peak-voltmeter. The meter ranges are achieved by switching taps on a pre-amplifier voltage-divider. With unbalanced operation, the input is fed directly into the set; with balanced operation, a suitable transformer is interposed. Head-phone terminals are provided for use of the set as an audio amplifier with a maximum linear gain approximating 60 db. The built-in meter is automatically cut off whenever the meter extension terminals are used. Proper operation of the device may be checked at any time by switching to „Checking“ and are re-adjusting the calibration-setting by means of the built-in voltage standard. Any drift of the voltage calibration from normal, because of aging tubes etc., can easily be compensated for, thus restoring reading accuracy. The built-in regulated power supply maintains the specified accuracy limits of $\pm 5\%$ of the full scale notwithstanding power line fluctuations between 180 and 230 v. Noteworthy is the rugged design of the set. This applies not merely to the mechanical lay-out including the strong steel-casing with removable lock, which protects the device from damage in transport, but as well to its electrical performance. For stationary purposes, it mounts easily in our standard meter rack type 450 (panel-size $17\frac{11}{16} \times 6\frac{5}{16}$ "), or, by means of an adapter, into a 19 inches standard rack. In such cases, the set will be delivered with a dust-hood instead of the steel casing (please specify when ordering).



Abstimmbarer Anzeigeverstärker Type U B M



Eigenschaften:

Frequenzbereich 45 Hz . . . 250 kHz
Resonanzbreite bei
abgestimmtem Betrieb etwa von 1 bis 10% regelbar
Empfindlichkeit
(bei 2 % Resonanzbreite) etwa 10 μ V (bei 1/10 Vollausschlag)
Anzeige durch Instrument bis 1/10 Vollausschl. lin. darüber log. (2 Dekaden)
Verstärkung unabgestimmt in 5 Stufen insgesamt 1 : 10⁻⁴ regelbar
abgestimmt außerdem stufenlos regelbar
Eingang und Ausgang unsymmetrisch
Eingangswiderstand 1 M Ω parallel rd. 30 pF
Ausgangswiderstand 16 k Ω
Klirrfaktor der Ausgangsspannung bei
Verstärkerbetrieb ohne Anzeige < 1 % bei einer Ausgangsspannung kleiner 5 V
Anschlüsse je eine konzentrische Buchse 13 mm Dm.
(auch Bananenstecker verwendbar)

Abmessungen:

470 x 270 x 270 mm
(R&S - Normkasten Größe 46)

Gewicht:

15 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 12121

Abstimmbarer Anzeigeverstärker U B M

Aufgaben und Anwendung

Das Gerät dient als Spannungszeiger im Bereich von $10 \mu\text{V}$ bis 100 V im Ton- und Trägerfrequenzgebiet, insbesondere überall dort wo erhebliche Störspannungen (Oberwellen, Brumm) auftreten und keine Absolutmessung sondern ein Vergleich von Spannungen in einem weiten Bereich erforderlich ist, wie im Nullzweig von Meßbrücken, bei der Messung hoher Dämpfungen und ähnlichen Substitutionsmessungen. Die unerwünschten Störspannungen können bis über 1 : 100 geschwächt werden. Das Gerät findet weiter Verwendung als Frequenz- Analysator und als schmales in Frequenz und Bandbreite veränderliches Filter bei gleichzeitiger Verstärkung. Der Abstimmbare Anzeigeverstärker UBM läßt sich außerdem von abgestimmten auf unabgestimmten Betrieb umschalten und erhält damit alle Eigenschaften eines aperiodischen Verstärkers.

Arbeitsweise und Aufbau

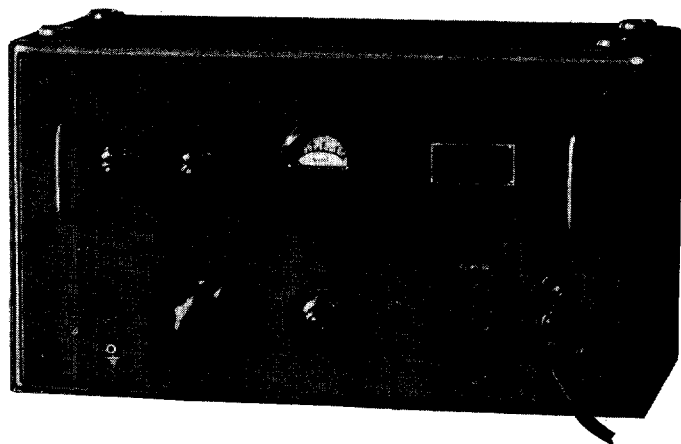
Der Abstimmbare Anzeigeverstärker UBM ist ein dreistufiger Verstärker mit Anzeigement. Vor der ersten Stufe liegt ein ohmscher Spannungsteiler mit fünf 10:1 Stufen. Die zweite Stufe des Verstärkers ist über ein dreistufiges in seiner Frequenz veränderbares RC- Glied rückgekoppelt; hierdurch wird die Verstärkung selektiv. Die Rückkopplung ist durch Änderung der Röhrenverstärkung bis zum Schwingungseinsatz regelbar. Sie kann abgeschaltet werden, wodurch der Verstärker aperiodisch arbeitet. Die Endstufe verstärkt (bei Betrieb ohne Anzeige) linear oder gibt (bei Betrieb mit Anzeige) dem Instrument einen logarithmischen Skalenverlauf.

Alle Stufen sind mit Gleichstrom geheizt, die Anodenspannung ist stabilisiert; damit sind hohe Rückkopplungsgrade stabil einstellbar und die volle Empfindlichkeit ist auch dann ausnutzbar, wenn auf die Netzfrequenz abgestimmt wird.

Der Abstimmbare Anzeigeverstärker UBM wird gewöhnlich in einem Stahlblechgehäuse mit Griffen und Schutzdeckel geliefert. Er läßt sich jedoch auch in ein R&S-Meßgestell 450 einbauen, wenn das Gehäuse durch die Abdeckhaube ersetzt wird. Für den Einbau in ein Normgestell 520 DIN 41491 ist außerdem eine Zwischenplatte erforderlich.



Kraftverstärker
Type ATL



Nennleistung 25 Watt BN 13225

Nennleistung 75 Watt BN 13275

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	BN 13225, 13275
------------------------------------	-----------------

347 - 86 - 2

Eigenschaften:**ATL 25 (BN 13225) ATL 75 (BN 13275)**

Nennleistung (N_n)	25 W	75 W
Eingangsspannungsbedarf für Nennleistung . . .	< 100 mV	< 100 mV
Verstärkung (normal)	1000-fach	1000-fach
Regelbereich des Verstärkungsreglers	4000 : 1	4000 : 1
Frequenzgang zwischen 50 und 10000 Hz gegen 800 Hz (Klangregler in Nullstellung)	± 2 db	± 2 db
Zwei unabhängige, stufenlos einstellbare Klangregler:		
Verstärkung bei 50 Hz veränderbar von . . .	- 17 . . . + 17 db (7 : 1 . . . 1 : 7)	- 17 . . . + 17 db (7 : 1 . . . 1 : 7)
Verstärkung bei 6000 Hz veränderbar von . . .	- 20 . . . + 6 db (10 : 1 . . . 1 : 2)	- 20 . . . + 6 db (10 : 1 . . . 1 : 2)
Von den Klangreglern nahezu unbeeinflusster Bereich	400 . . . 1500 Hz	400 . . . 1500 Hz
Klirrfaktor (bei 800 Hz)	< 5% (bei $0,7 \cdot N_n$)	< 5% (bei $0,85 \cdot N_n$)
Störspannungen am Ausgang	< 1% ∞ bei jeder Regel- stellung	< 1% ∞ bei jeder Regel- stellung
Eingang		
Anschluß	konzentrisch geschirmte Buchse 13 mm Dm., parallel dazu Klemmen für Gestellverdrahtung	
Eingangswiderstand (einpolig geerdet)	1 M Ω	1 M Ω (in Reihe mit Eingangs-Kopplungskondensator)
Ausgang	gleichspannungs- und erdfrei	
Anschlüsse	Rändelklemmen (mit 4 mm-Bohrung), parallel dazu Klemmen für Gestellverdrahtung	
Ausgangsspannung max.	100 V	100 V
Außenwiderstand bei Nennleistung	400 Ω	133 Ω
Innenwiderstand	rd. 150 Ω	rd. 40 Ω
Die Daten (mit Ausnahme d. Leistungsangaben) werden eingehalten für Außenwiderstände von	$\geq 400 \Omega$	$\geq 133 \Omega$
Aussteuerungsmesser:		
Meßbereich (bezogen auf 100 V Ausgangsspannung	3 . . . 140 V - 30 . . . + 3 db	3 . . . 140 V - 30 . . . + 3 db
Einschwingzeit	30 msec	30 msec
Abklingzeit	25 db/sec	25 db/sec
Netzanschluß	110 / 125 / 150 / 220 V, 40 . . . 60 Hz	
Leistungsaufnahme ohne Aussteuerung	115 W	135 W
bei Nennleistung	135 W	180 W

Abmessungen:

Kasteneinbau (mit Deckel, über alles)	470 x 270 x 270 mm	470 x 270 x 270 mm
Frontplatte (zum Einbau in 450 mm Gestellrahmen)	(R&S-Normkasten Größe 46) 450 x 240 mm	450 x 240 mm

Gewicht:

(mit Kasten und Deckel)	20 kg	26 kg
-----------------------------------	-------	-------

Auf Wunsch : Einbau einer Bereitschaftschaltung.

Kraftverstärker ATL

Aufgaben und Anwendung

Die Kraftverstärker ATL sind für die Leistungsverstärkung niederfrequenter Spannungen, insbesondere für die elektroakustische Übertragung von Sprache und Musik mit hoher Wiedergabegüte bei Anschluß mehrerer Lautsprecher geeignet. Ihre technischen Daten wurden festgelegt nach dem Gesichtspunkt vielseitiger Verwendbarkeit und unter Berücksichtigung der Erfahrungen der Praxis.

Die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der Kraftverstärker ATL in Tonfrequenz-Wiedergabeanlagen werden in dem gleichnamigen mehrseitigen Datenblatt ausführlich dargestellt. Hier findet man viele Abbildungen und besonders auch eine Reihe Zusatz- und Ergänzungsgeräte, mit denen Anlagen für alle möglichen Zwecke zusammengestellt werden können.

Außer für die dort gezeigten Anwendungsfälle sind die Verstärker ATL dank ihrer hervorragenden Eigenschaften gut geeignet zur Modulation von Sendern, für Schallaufnahmewecke und ähnliche Aufgaben.

Arbeitsweise und Aufbau

Die 25 W- und 75 W-Ausführung der Kraftverstärker ATL sind in ihrem Äußeren gleich, auch ihre elektrische Ausstattung stimmt weitgehend überein. Die folgenden Angaben sollen einige der wichtigsten Eigenschaften dieser Verstärker näher erläutern:

Der Eingangswiderstand des Kraftverstärkers ist hochohmig, um auch den unmittelbaren Anschluß von Kristalltonabnehmern zu gestatten. Die Brummspannung bleibt trotzdem kleiner als 100 mV. Besonders vorteilhaft ist, daß der Ausgangswiderstand durch Gegenkopplung wesentlich kleiner als der Außenwiderstand bei Nennleistung gehalten werden kann. Hierdurch steigt die Ausgangsspannung bei Abschaltung der Belastung nur unwesentlich an, während alle übrigen Eigenschaften, insbesondere der Frequenzgang, erhalten bleiben. Man kann also bei Abschluß mit mehreren parallelgeschalteten Lautsprechern, ohne merkbare Rückwirkung auf die übrigen, beliebige Lautsprecher abschalten oder in ihrer Lautstärke regeln usw. Hierdurch und durch die Festlegung der maximalen Ausgangsspannung auf 100 V ist der Verstärker ausgangsseitig mit einem 100 V-Starkstromnetz vergleichbar, an das eine beliebige Zahl von Verbrauchern, die für diese Nennspannung geeignet sind, bis zur Erreichung der Nennbelastung angeschlossen werden können. Alle Verbraucher (Lautsprecher) sind daher so auszulegen, daß sie bei 100 V eben ihre Nennleistung N_n aufnehmen; dies wird erreicht, wenn ihr Eingangswiderstand zu $R = 100^2/N$ gewählt wird. Damit entfällt die

bisher übliche mühsame Abgleichung der Eingangswiderstände mehrerer angeschlossener Verbraucher auf den günstigsten Abschlußwiderstand des Verstärkers unter Berücksichtigung der Verteilung der Leistung. Da der Mittelpunkt des symmetrischen Ausgangs vom Erdpunkt getrennt werden kann, lassen sich in bekannter Weise über die Lautsprecherleitung ohne Störung der Übertragung weitere Spannungen, z. B. zu Signalzwecken u. ä., übertragen.

Bei Schallübertragungen muß man mit sehr unterschiedlichen Wiedergabe-verhältnissen rechnen (Frequenzgang der am Eingang und Ausgang angeschlossenen Geräte, akustische Verhältnisse von Aufnahme- und Wiedergaberaum, Störgeräusche bei Schallplatten oder Rundfunkempfang usw.), daher ist je ein stufenlos einstellbarer Klangregler für hohe und tiefe Frequenzen eingebaut. Ausgehend von einer praktisch ebenen Frequenzkurve in einer mit „0“ bezeichneten mittleren Stellung der beiden Regler, läßt sich unabhängig voneinander bei hohen wie bei tiefen Frequenzen sowohl eine stetig zunehmende Anhebung als auch eine Schwächung der Verstärkung einstellen, wobei im mittleren Frequenzbereich die Verstärkung erhalten bleibt.

Um stets, auch bei getrennter Aufstellung der Lautsprecher, eine Übersicht über den Aussteuerungszustand des Verstärkers zu haben, ist ein Aussteuerungsmesser eingebaut. Er erfüllt alle für solche Geräte geforderten Eigenschaften, wie großer Meßbereich bei logarithmischem Skalenverlauf, kurze Einstellzeit und geeignete Rückgangsgeschwindigkeit, um auch bei stark wechselnden Spannungen bei Sprach- und Musikübertragungen ein eindeutiges Bild über den Aussteuerungsgrad zu geben. Der Bereich der Übersteuerung ist auf der in Dezibel geeichten Skala des Anzeigeinstruments durch rote Markierung besonders gekennzeichnet. Es läßt sich also die Ausgangsleistung ohne Übersteuerungsgefahr optimal ausnützen. Dasselbe Instrument wird nach Betätigung eines Schalters zur Kontrolle der Endröhren (und der Vorröhre beim 75 W-Verstärker) verwendet.

Beachtung verdient das im Verhältnis zur Leistung und elektrischen Ausstattung geringe Gewicht und die geringe Größe dieses Kraftverstärkers.

Das Gerät wird entweder in einem Stahlblechkasten mit Deckel und Traggriffen oder mit einer Abdeckhaube an Stelle des Kastens geliefert. In der ersten Ausführung findet es hauptsächlich als Einzelgerät oder für fliegende Anlagen Verwendung, während die zweite für den Einbau in unser Meßgestell 450 gedacht ist. Der Einbau in ein Normgestell 520 (DIN 41 491) kann mittels einer Zwischenplatte erfolgen.

Das Datenblatt „Tonfrequenz-Wiedergabeanlagen“ gibt auch über die verschiedenen Aufbaumöglichkeiten Aufschluß.



Tonfrequenz - Wiedergabeanlagen

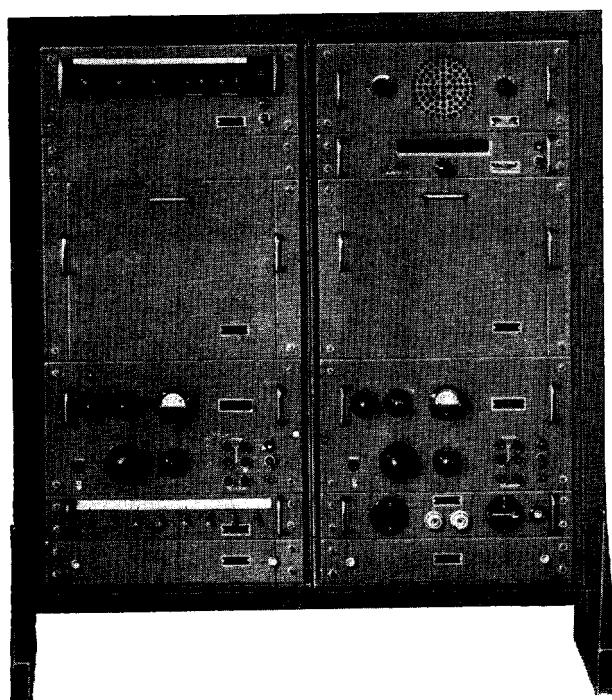


Bild 1

Große Lautsprecher-Verstärkeranlage

150 W Sprechleistung
Rundfunk- und Schallplattenübertragung
Mischeinrichtung für 5 Tonfrequenzen
Anschluß für 2 Mikrofone

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN-Gruppe
138
Blatt 1

249-113-2

Anwendungen:

Unsere Tonfrequenz-Wiedergabeanlagen umfassen alle möglichen Zusammenstellungen von Geräten, die zur Wiedergabe von Schall erforderlich sind; sei es, daß Schallvorgänge unmittelbar mit dem Mikrofon aufgenommen oder mittelbar von Schallträgern (Schallplatten, Magnetophonband, Tonfilmstreifen usw.) abgenommen werden sollen. Die Anlagen können infolge unserer Spezialkonstruktion leicht jedem geforderten Verwendungszweck angepaßt werden, wofür aus der Fülle der Anwendungsmöglichkeiten folgende Beispiele herausgegriffen seien:

Lautsprecheranlagen für größere Räume oder Flächen, z. B. Gaststätten, Kantinen, Tanzlokale, Varietés, Zirkusse, Freilichtbühnen, Sportplätze, Rennbahnen usw.

Personenruf- und Verständigungsanlagen für Fabriken, Geschäftshäuser, Behörden, Hotels.

Publikumsleitanlagen auf Bahnhöfen der Eisenbahn, Verkehrsknotenpunkten der Straßenbahn, in Ausstellungen, Messen usw.

Lautsprecherwagen für Polizei, Feuerwehr, Gemeindeverwaltungen; für Werbeunternehmen, Wanderbühnen usw.

Kinoverstärker mit Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrofon-Übertragungsmöglichkeit.

Krankenhausanlagen zum wahlweisen Betrieb von Lautsprechern in Gemeinschaftsräumen und Kopfhörern an den einzelnen Betten.

Schwerhörigenanlagen für Kopfhöreranschlüsse an einzelnen Theater- oder Kinoplatzen.

Geräuschanlagen für elektrische Erzeugung der sog. „Geräuschkulisse“ für Bühnen.

Verstärkeranlagen für große oder akustisch ungünstige Kirchen, bei Bedarf mit Übertragungsmöglichkeiten in Seitenschiffe, in andere Kirchen oder ins Freie (z. B. für Wallfahrtsorte), mit Besprechungsmöglichkeiten von Altar, Kanzel und Chor.

Elektro-akustische Glockengeläute für Kirchen oder ähnliche Zwecke an Stelle von Glocken.

Verstärkerzentralen für große Verteilungsnetze, z. B. für konzessionierte Drahtfunkbetriebe.*

Unser bewährter Gestellaufbau in Verbindung mit der vollkommen durchgebildeten „Bausteinmethode“ ermöglicht es, Mikrofon-, Schallplatten- und Rundfunkdarbietungen in jedem gewünschten Maß zu verbinden, mit Ausgangsleistungen von 12** bis zu mehreren tausend Watt. Diese Methode gestattet es, aus serienmäßigen Einzelgeräten für jeden Verwendungszweck Anlagen „nach Maß“ zusammenzustellen, die beliebig erweitert werden können.

Die Ausgänge unserer Leistungsverstärker sind so ausgelegt, daß sie eine von der Belastung praktisch unabhängige Tonfrequenzspannung von 100 V abgeben, wodurch alle Anpassungsschwierigkeiten vermieden werden.

* Bei einem Leistungsbedarf über etwa 200 W empfehlen wir unsere Hochleistungsverstärker Type ATH mit einer Nennleistung von 250 W bzw. 500 W. Nähere Angaben auf Anfrage.

** Bei einem Leistungsbedarf bis zu 12 W wird vorteilhaft unser besonders preiswerter Verbundverstärker Type ATV verwendet. Er enthält in einer Baueinheit (Frontplatte 450 x 240; im Stahlkasten mit Deckel 470 x 270 x 270) Mischpult, Vorverstärker und Leistungsstufe 12 W. Eingänge für Rundfunk- und Schallplatten-Wiedergabe, ferner wahlweise für Mikrofon oder Fotozellen. Für Netzspannungen von 85 V bis 245 V durch Wahlschalter in 11 Stufen einstellbar.

Einzelgeräte (Technische Daten)**Vorverstärker Type ATF**

BN 13151	5 Eingänge (wahlweise anschaltbar)	Rundfunk	$R_i = 500 \text{ k}\Omega$	$U_e = 3 \text{ mV}$	} einzeln regelbar
		Mikrofon 1	$> 200 \Omega$	0,1 mV	
		Mikrofon 2	$> 200 \Omega$	0,1 mV	
		Plattenspieler	500 k Ω	3 mV	
		Reserve	800 k Ω	3 mV	
z. B. zum Anschluß hochohmiger (Kristall-)Mikrofone oder ähnlicher Spannungsquellen					
BN 13152 (Ausführung mit Foto- zellenanschluß)	6 Eingänge (wahlweise anschaltbar)	Rundfunk	$R_i = 500 \text{ k}\Omega$	$U_e = 3 \text{ mV}$	} einzeln regelbar
		Mikrofon	$> 200 \Omega$	0,1 mV	
		Plattenspieler	500 k Ω	3 mV	
		Reserve	800 k Ω	3 mV	} parallel geschaltet
		Fotozelle 1	50 k Ω	4 mV	
		Fotozelle 2	50 k Ω	4 mV	
(Saugspannung 50...150 V regelbar)					

Beide Ausführungen

gemeinsam: Ausgang: $R_i = 100 \text{ k}\Omega$, $U_a = 100 \text{ mV}$ (bei $R_a > 100 \text{ k}\Omega$
und den angegebenen Werten U_e);

Maximale Spannungsverstärkung:

Hochohmige Eingänge 1:50, niederohmige 1:1000;

Frequenzgang (50 Hz...10 kHz): $\pm 1 \text{ db}$

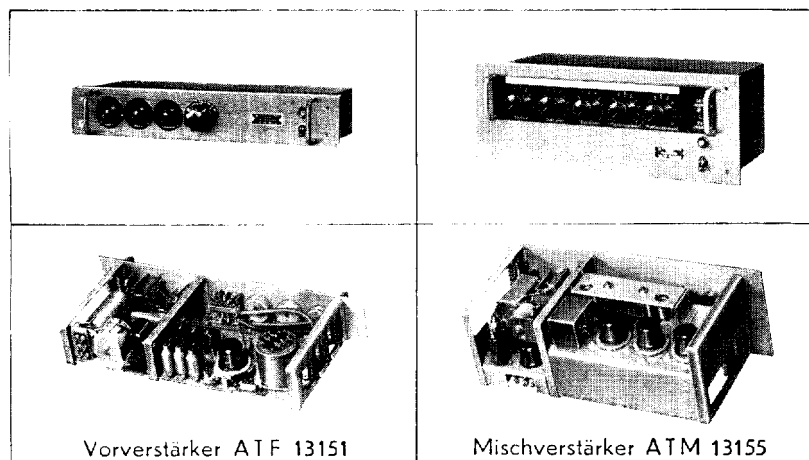
(entspr. $\pm 0,1 \text{ N}$ und $\pm 10\%$);

Klirrfaktor $< 2\%$;

Brummspannung $< 100 \mu\text{V}$; Gesamtstörspannung $< 300 \mu\text{V}$;

Gemeinsame Fernregelung für alle Eingänge über unempfindliche Gleichstromleitungen (Regelbereich rd. 40 db entspr. 1:100) mit Fernregler Type ZVZR BN 13051).

Röhrenbestückung: EF 13, EZ 11.



Vorverstärker ATF 13151

Mischverstärker ATM 13155

Mischverstärker Type ATM

BN 13154 5 Eingänge Rundfunk $R_i = 500 \text{ k}\Omega$ $U_e = 50 \text{ mV}$
 (beliebig Mikrofon 1 $> 750 \Omega$ 0,1 mV } (f. 200 Ω -
 mischbar) Mikrofon 2 $> 750 \Omega$ 0,1 mV } Mikrofone)
 Plattenspieler 1 $500 \text{ k}\Omega$ 50 mV
 Plattenspieler 2 $500 \text{ k}\Omega$ 50 mV

BN 13155 6 Eingänge Rundfunk $R_i = 500 \text{ k}\Omega$ $U_e = 50 \text{ mV}$
 (Ausführung Mikrofon $> 750 \Omega$ 0,1 mV (f. 200 Ω -
 mit Foto- (beliebig Plattenspieler 1 $500 \text{ k}\Omega$ 50 mV Mikrofone)
 zellenanschluß) mischbar) Plattenspieler 2 $500 \text{ k}\Omega$ 50 mV
 Fotozelle 1 $50 \text{ k}\Omega$ 4 mV } parallel
 Fotozelle 2 $50 \text{ k}\Omega$ 4 mV } geschaltet
 (Saugspannung 50 ... 150 V regelbar)

Gemeinsame oder getrennte Fernregelung für die Mikrofoneingänge (BN 13154) bzw. alle Eingänge (BN 13155) über unempfindliche Gleichstromleitungen (Regelbereich rd. 40 db entspr. 1 : 100) mit Fernregler Type ZVZR BN 13052.

Beide Ausführungen gemeinsam: Ausgang 1: $R_i = 200 \Omega$, $U_a = 20 \text{ mV}$ (b. Leerlauf) bzw. 10 mV (b. $R_a = 200 \Omega$);
 Ausgang 2: $R_i = 7 \text{ k}\Omega$, $U_a = 100 \text{ mV}$ (bei $R_a > 20 \text{ k}\Omega$);
 Frequenzgang (30 Hz ... 15 kHz): $\pm 0,5 \text{ db}$
 (entspr. $\pm 0,05 \text{ N}$ und $\pm 5\%$);
 Klirrfaktor $< 2\%$;
 Brummspannung $< 100 \mu\text{V}$; Gesamtstörspannung $< 300 \mu\text{V}$.

Röhrenbestückung: 2 x bzw. 3 x EF 13, EZ 11.

Fotozellenanschluß zu ATF 13152 und ATM 13155

Kloppfestes, kapazitätsarmes Fotozellenkabel LK 126/2 mit geschirmtem, konzentrischem Stecker FS 413/1. Zulässige Länge maximal 2,5 m.

25 W-Kraftverstärker Type ATL, BN 13225

Nennleistung (N_n) $= 25 \text{ W}$
 Eingang (unsymmetrisch, einpolig geerdet), $R_i = 0,5 \text{ M}\Omega$ in Reihe mit Einkopplungskondensator
 Eingangsspannungsbedarf (für Nennleistung) $< 100 \text{ mV}$
 Verstärkung (stufenlos regelbar) 10 db ... 60 db
 (entspr. 1:3 ... 1:1000)
 Frequenzgang (50 Hz ... 10 kHz) $\pm 2 \text{ db}$ (entspr. $\pm 0,2 \text{ N u. } \pm 20\%$)
 Klirrfaktor (bei 800 Hz) $< 5\%$ (bei $0,7 \times N_n$)
 Ausgang (gleichspannungs- und erdfrei mit herausgeführter Mitte) $U_a \text{ max.} = 100 \text{ V}$ (an $R_a > 400 \Omega$),
 $R_i \text{ rd. } 150 \Omega$

Zwei unabhängige Klangregler für Tiefton- (50 Hz) und Hochton- (6000 Hz) Korrekturen.

In db geeichter Aussteuerungsmesser. Röhrenkontrolle der Endstufe.

Röhrenbestückung: 2 x 4654, AZ 12, 3 x EF 13, EZ 11.

75 W-Kraftverstärker Type ATL, BN 13275

Nennleistung (N_N)	= 75 W
Klirrfaktor (bei 800 Hz)	< 5% (bei $0,85 \times N_N$)
Ausgang U_a max.	= 100 V (an $R_a > 133 \Omega$), R_i rd. 40Ω .

Röhrenbestückung: AZ 11, AZ 12, RD 12 Ga, RD 12 Ta, 2 x RL 12 P 35,
2 x RV 12 P 2000.

Übrige Eigenschaften entsprechen dem Kraftverstärker ATL 13225.

Datenblatt BN 13225, 13275 mit ausführlicheren Angaben auf Anforderung.

Rundfunkvorsatz Type E S R, BN 1509

Supervorsatz (6 Kreise) zum Anschluß an ATF, ATM oder ATL;

Frequenzbereich 500 ... 1500 kHz entspr. 200 ... 600 m;

Zwischenfrequenz 468 kHz;

Empfindlichkeit (Modulationsgrad 30%) $100 \mu V$ ($U_a = 10$ mV und 100 mV);

Bandbreite ± 5 kHz; Selektion bei ± 9 kHz 1 : 10, bei ± 18 kHz 1 : 500;

Verstärkungsregelbereich 1 : 10 000; Regelzeitkonstante 50 ms;

Ausgänge unsymmetrisch und gleichstromfrei; Kopfhöreranschluß (4000Ω);

Bezirksempfänger bester Wiedergabe.

Röhrenbestückung: EBF 11; ECH 3; EZ 11.

Plattenspieler Type Z V P, BN 13061

Magnetischer Tonabnehmer ($R_i = 40$ k Ω ; U_a Leerlauf = 0,4 V);

Sonderausführung mit TO 1002;

Wechselstromlaufwerk; Drehzahlregler; automatischer Ausschalter;

Grundplatte einklappbar.

Tonlampengleichrichter Type NT G, BN 13071

Für Kino-Verstärkeranlagen; Versorgung der Tonlampen mit dem Betriebs-
gleichstrom 6 V/4,5 A aus dem Wechselstromnetz; besonders sorgfältige
Siebung; Welligkeit der Gleichspannung < 1%; 2 Tonlampenanschlüsse mit
Umschalter; Stromregler und Strommesser.

Klemmenfeld Type ZVK, BN 13020

Zusammenfassung aller ankommenden und abgehenden Leitungen an max. 40 Anschlußklemmen für max. 4 mm² Querschnitt mit Abschirmung der „empfindlichen“ Anschlüsse; Klemmen von vorne zugänglich, durch Deckel geschützt.

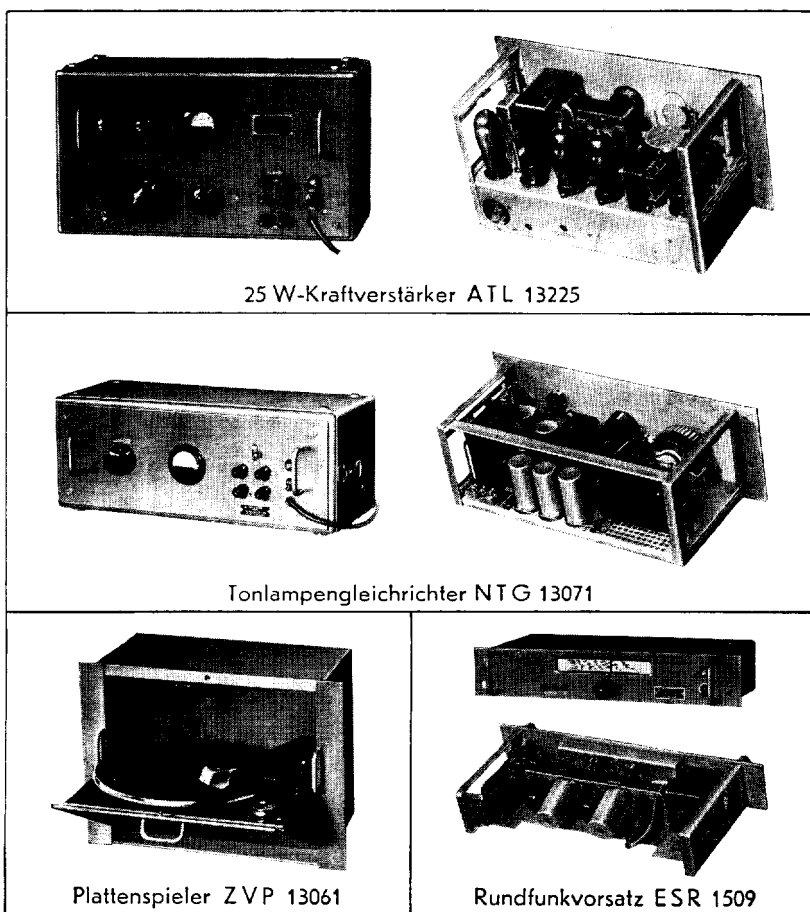
Anschlußfeld Type ZVD, BN 13024

Für tragbare Anlagen mit einer geringeren Anzahl von Ein- und Ausgangsanschlüssen empfehlen wir das Anschlußfeld ZVD 13024/1 für Lautsprecher-Verstärkeranlagen (Anschlüsse für Antenne, Erde, 2 Mikrofone, 3 Lautsprecher) und ZVD 13024/2 für Kino-Verstärkeranlagen (Anschlüsse für Antenne, Erde, Mikrofon, 2 Tonlampen, 3 Lautsprecher) kombiniert mit Netz-Hauptschalter, Signallampe und Hauptsicherungen.

Ausgangsverteiler Type ZVV, BN 13041

Aufteilung der Ausgangsleistung auf 8 getrennt schaltbare Lautsprechergruppen.

Fortsetzung Seite 8



Meß- und Hilfsgeräte

Für die Planung und Überwachung von Verstärkeranlagen liefern wir eine Reihe wertvoller Meß- und Hilfsgeräte.

Widerstands- und Spannungsprüfer Type RUPI, BN 3100

Als unentbehrliches Tascheninstrument für die laufende Überwachung elektrischer Geräte und Anlagen, zur Feststellung der Fehlerquelle bei Störungen durch Spannungs- und Widerstandsprüfung und eine Vielzahl weiterer Anwendungsfälle dient der RUPI. Er hat einen Widerstands-Meßbereich von $0 \dots 5 \text{ k}\Omega/3 \text{ M}\Omega$ bei geringstem Prüfstrom; eine 4,5 V-Taschenlampen-Flachbatterie ist eingebaut. Der Spannungsbereich $0 \dots 25/250 \text{ V}$ gestattet die Messung von Gleichspannungen und Wechselspannungen (30 Hz $\dots$ 10 kHz) ohne Umschaltung auf einer linearen Skala. Als Anzeigegerät findet ein Drehspul-Strommesser mit $50 \mu\text{A}$ Vollausschlag Verwendung. Das unzerbrechliche Gehäuse ist nur $130 \times 83 \times 43 \text{ mm}$ groß.

Wattmeter und Effektivspannungsmesser für Tonfrequenz Type UIT, BN 2300

Zum Messen von Wirkleistungen bei Tonfrequenzen von 30 Hz bis 10 kHz im Bereich von 0,1 bis 500 W mit $\pm 3\%$ Fehlergrenzen dient das Wattmeter UIT, das unabhängig von Frequenz und Kurvenform arbeitet, mit geringer Empfindlichkeit gegen Überlastung (ohne Schaden dauernd 100% überlastbar). Besonders wichtig ist die Leistungsmessung an Kraftverstärkeranschlüssen zur Überwachung der abgegebenen Leistung, des Verbrauchs der angeschlossenen Lautsprecher und der günstigsten Anpassung zwischen Generator und Verbraucher. Durch Verwendung eines eisenfreien Dynamometers ist die Messung den sonst üblichen mit Gleichrichterinstrumenten weit überlegen. Auch Effektivwerte von Tonfrequenzspannungen werden im Bereich von $25 \dots 125/250 \text{ V}$ mit großer Genauigkeit gemessen, ähnlich wie mit einem Thermoinstrument, jedoch ohne dessen Überlastungs-empfindlichkeit.

Das Wattmeter UIT ist in ein Stahlblechgehäuse im Taschenformat $180 \times 125 \times 115 \text{ mm}$ eingebaut.

Scheinwiderstandsprüfer Type RSP, BN 3540

Bei der Einrichtung von Verstärkeranlagen ist ein Scheinwiderstandsprüfer besonders vorteilhaft. Unsere Type RSP hat einen außergewöhnlich großen, in 12 Stufen unterteilten Meßbereich von $0,3 \Omega$ bis $1 \text{ M}\Omega$ bei einer Meßfrequenz von 800 Hz, außerdem einen Gleichstrommeßbereich von 3Ω bis $1 \text{ M}\Omega$. Dieser Bereich gestattet z. B. sowohl die Messung von hochohmigen Eingangs- und Ausgangsübertragern als auch von niederohmigen Lautsprecher-Schwingspulen. Der RSP kann auch als 800 Hz-Generator verwendet werden.

Das Gerät ist in einem stabilen Stahlblechkasten mit Traggriff und Deckel, mit den Abmessungen $300 \times 220 \times 220 \text{ mm}$ eingebaut.

Automatische Netzspannungs-Konstanthalter Type TRK, BN 9651 und 9653

Zu den wichtigsten Voraussetzungen beim ungestörten Betrieb von Verstärkeranlagen, insbesondere im Tonfilmbetrieb, gehört die Einhaltung der vorgeschriebenen Betriebsspannungen. Bei ungünstigen Stromversorgungsverhältnissen besteht ein dringendes Bedürfnis nach Geräten, die die Spannungsschwankungen des Netzes weitgehend und automatisch von den empfindlichen Geräten fernhalten. Die Automatischen Netzspannungs-Konstanthalter TRK sind in der Lage, zwischen 1 und 12 kVA Netzspannungsschwankungen mit einer Regelgenauigkeit von $\pm 2\%$ und einer Regelgeschwindigkeit von 10% je Sekunde auszugleichen, d. h. bei zwischen 155 und 242 V schwankender Eingangsspannung eine Ausgangsspannung von 220 V zu liefern. Sie sind für Netzfrequenzen von 45 bis 60 Hz gebaut und zeigen weder eine Abhängigkeit von der Netzfrequenz noch von der angeschlossenen Last. Die Konstanthalter arbeiten mit höchstem Wirkungsgrad in den Regelorganen ohne nennenswerte Verluste. Diese betragen max. 4 bis 20 VA pro kVA Durchgangsleistung.

Es stehen einphasige Typen mit 1, 2, 4, 6 und 12 kVA und dreiphasige mit 6 und 12 kVA Durchgangsleistung zur Verfügung. Als Sonderausführung lieferbar sind Aggregate bis zu 120 kVA.

Regeltransformatoren Type TR, BN 9610 $\dots$ 9647

Für die beliebige Herstellung einer Wechselspannung zwischen 0 und 230 V oder 300 V aus dem 220 V-Wechselstromnetz oder als Netzspannungs-Handregler dienen die Regeltransformatoren TR für Stromstärken von 1 bis 10 A. Sie können bei geringsten Eigenverlusten (als Spartransformatoren) bis zu Leistungen von 10 kW in Sonderausführung geliefert werden. Durch zusätzliche Anschlußtransformatoren können die Strom- und Spannungsbereiche weitgehend erweitert werden, z. B. auf $0 \dots 200 \text{ A}$ bei kleiner Spannung oder $0 \dots 5000 \text{ V}$ bei kleinem Strom.

Bitte verlangen Sie unsere Druckschriften über diese Geräte.

Netzfeld Type Z V N, BN 13021

Stromversorgung der Anlage aus dem Wechselstromnetz 110/125/150/220 V, 40...60 Hz; 2-poliger Hauptschalter; 2 Hauptsicherungen; von Schalter und Sicherungen unabhängige Netzsteckdose zum Anschluß von Handlampen, Lötkolben, Zusatzgeräten usw.
Auf Wunsch Stufentransformator zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen; Spannungsmesser.

Kontrolllautsprecher Type Z V L, BN 13031

Für Gestelleinbau; permanentdynamischer Lautsprecher 1 W; Anschluß und Umschaltung an 5 (bei Bedarf bis zu 11) Verstärker; Lautstärkeregler.

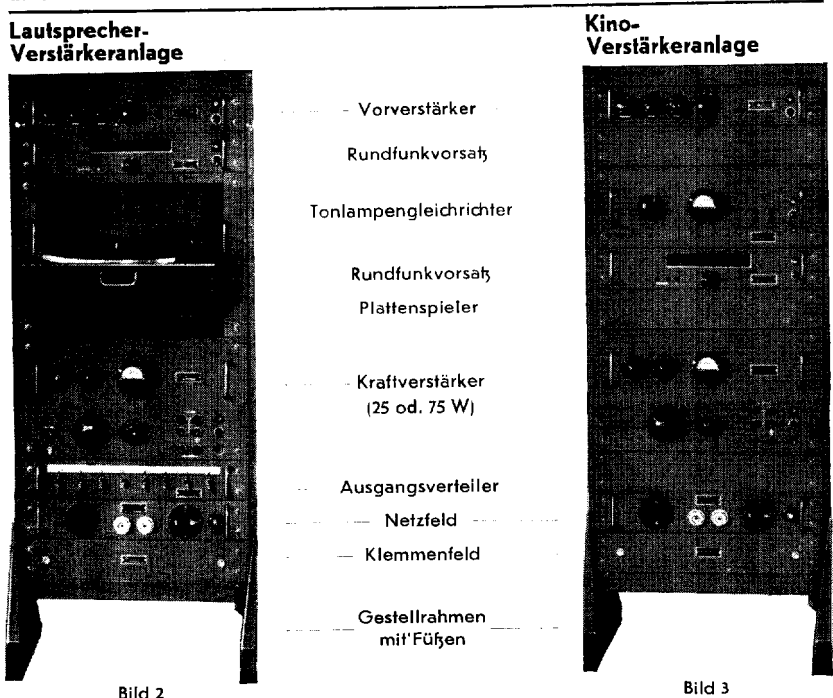
Verstärkerumschalter Type Z V Y, BN 13044

Soll der Sicherheitsgrad einer Anlage erhöht werden, ist der Einbau eines Reserveverstärkers zu empfehlen. Auch bei Verwendung von zwei und mehr Kraftverstärkern genügt es, nur einen Reserveverstärker vorzusehen (Kosten- und Raumersparnis!).
Der Verstärkerumschalter dient dazu, in Störungsfällen mit einem Griff an Stelle des gestörten Verstärkers den Ersatzverstärker einzuschalten und dadurch Betriebsunterbrechungen zu vermeiden. Ausführung BN 13044/2 für 1 Betriebs- und 1 Reserveverstärker bis zu BN 13044/5 für 4 Betriebs- und 1 Reserveverstärker.

Fernschaltfeld Type Z V S, BN 13022

Zum Ein- und Ausschalten der Anlage von einem getrennten Bedienungsplatz oder vom Mikrofon aus. Betriebsstromentnahme aus dem Wechselstromnetz. Hierzu Fernschalter Type ZVZS, BN 13055.

Alle Geräte sind auf die Netzspannungen 110/125/150/220 V, 40...60 Hz umschaltbar.



Anlagen (Aufbau und Abmessungen)

Sämtliche Einzelgeräte sind in sich abgeschlossen und beliebig zu kombinieren. Die Einschübe haben eine Frontplattenbreite von 450 mm, eine Frontplattenhöhe von 80, 160, 240 oder 320 mm und eine Tiefe von 180 mm. Sie sind selbsttragend und zur leichten Auswechselbarkeit mit Frontplattengriffen versehen. Die Eingänge und Ausgänge sind an Klemmleisten links und rechts hinter der Frontplatte geführt.

Wir unterscheiden

Stationäre Anlagen (Bild 1, 2, 3 u. 5). Die Einschübe sind, gegen Berührung durch Stahlblechhauben geschützt, in Gestellrahmen aus geschweißtem Winkelisen eingeschraubt (Zylinderschrauben M 5). Für größere Anlagen können zwei oder drei Gestellrahmen in einem Zweifach- bzw. Dreifach-Gruppenrahmen zusammengefaßt werden. Die Gestell- und Gruppenrahmen werden entweder mit Stahlblechfüßen (zur Aufstellung am Boden) oder mit Konsolen (zur ausschwenkbaren Befestigung an einer Wand) geliefert.

Abmessungen	Gesamtbreite		Gesamthöhe		Gesamttiefe (ab Vorderseite Frontplatte) cm
	cm	ohne Füße cm	mit Füßen cm		
Gestellrahmen	49	105	118,5		20
Zweifach-Gruppenrahmen	105				
Dreifach-Gruppenrahmen	153	106,5	120		

Tragbare Anlagen (Bild 7). Durch Einbau eines Gestellrahmens in einen Holzkasten (Vorder- und Rückwand abnehmbar) mit kräftigen Traggriffen, der die gesamte Anlage einschl. Zubehör (Mikrofone, Mikrofonständer, Mikrofon- und Lautsprecherkabel usw.) enthält, wird diese leicht transportabel und ist durch die Aufhängung des Rahmens an Schwingmetallelementen auch rauher Behandlung gewachsen. Es erübrigt sich eine besondere Verpackung, so daß die Anlage nach wenigen Griffen betriebsbereit ist.

Abmessungen: Höhe 150 cm; Breite 60 cm; Tiefe 30 cm.

Koffer-Anlagen (Bild 6). Manchmal ist ein fliegender Aufbau der einzelnen Bausteine vorteilhaft. Wir liefern die Einzelgeräte auch in stabilen Stahlblechkästen mit Deckel und Traggriffen. Damit lassen sich leichttransportable Verstärkeranlagen bei Verwendung einiger Verbindungskabel mit wenigen Handgriffen zusammenschalten.

Für Tanzkapellen, Artistengruppen, Wanderbühnen und -Kinos usw. besteht somit die Möglichkeit, ein erstklassiges Wiedergabegerät in handlicher Ausführung mit sich zu führen, ohne daß großes Augenmerk auf besonders sorgfältige Verpackung während des Transports gelegt zu werden braucht.

Abmessungen der Stahlblechkästen einschl. Deckel 470 x 270 x 270 mm.

Zur Beachtung

Die abgebildeten Anlagen sind Standardkombinationen für universelle Verwendung. Für weiterreichende Ansprüche sind eingehende Planungen erforderlich. Zur Ausarbeitung eines Angebots bitten wir um ausführliche Angaben über die örtlichen Verhältnisse, Aufgabe der gewünschten Anlage hinsichtlich Art und Zweck, vorhandene Stromversorgung usw. Fordern Sie unseren technischen Fragebogen T an.



Bild 4

Mikrofone und Zubehör

Dyn. Sprechmikrofon MTS 1425: 40 ... 7500 Hz (± 9 db)
Dyn. Breitbandmikrofon MTB 1420: 30 ... > 9000 Hz (± 4 db)

Ausgangsspannung an 200 Ω rd. 0,2 mV/ μ bar; R_i rd. 200 Ω .
 Mit Anpassungsübertrager an 100 k Ω rd. 4 mV/ μ bar.
 Länge 70 mm, Durchmesser 54 mm, Gewicht 425 g.

Keine Stromversorgung erforderlich; formschönes Leichtmetallgehäuse; gegen Feuchtigkeit völlig unempfindlicher robuster Aufbau; ungeschirmtes Anschlußkabel bis 100 m Länge.

Symmetrische Anpassungsübertrager 200 Ω : 100 k Ω Type ZMU, auch mit Mu-Metall-Abschirmbechern.

Verlangen Sie unser Datenblatt BN 1420, 1425, das ausführliche technische Daten enthält.

Tischständer, Bodenständer und sonstiges Zubehör für alle Verwendungszwecke. **Kondensatormikrofone** in Vorbereitung.

Lautsprecher

Wir liefern Lautsprecher in allen Größen zwischen 1 W und 25 W mit den jeweils zweckmäßigsten Strahlern. Für ortsfeste Anlagen werden einfache Schallwände (für Innenmontage), Rundstrahler (z. B. für große freie Plätze), Längsstrahler (z. B. für Bahnsteiganlagen) und Kurztrichter (z. B. für Lautsprecherwagen) verwendet. Für tragbare Anlagen hat sich unser Gehäuselautsprecher (Bild 7) ausgezeichnet bewährt. Unsere sämtlichen Strahler sind nach akustischen Grundsätzen berechnet und bieten Gewähr für einwandfreie Wiedergabe.

Als Lautsprecherzubehör stehen zweipolige Stecker und Steckdosen, die ein Verwechseln mit Starkstrom-Steckverbindungen ausschließen, zur Verfügung.

Große Kino-Verstärkeranlage

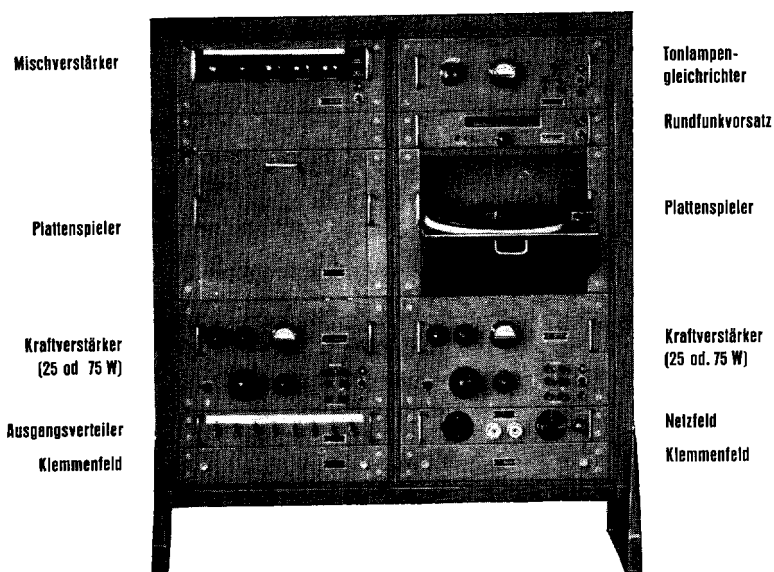


Bild 5

**Koffer-
Anlage**

(Kastendeckel ab-
genommen)

Kraftverstärker
(25 oder 75 W)

Verbindungskabel mit
konzentrisch geschirm-
ten Steckern 13 mm Ø

**Steuer-
teil**
bestehend aus:

Vorverstärker
Rundfunkvorsatz
Anschlußfeld

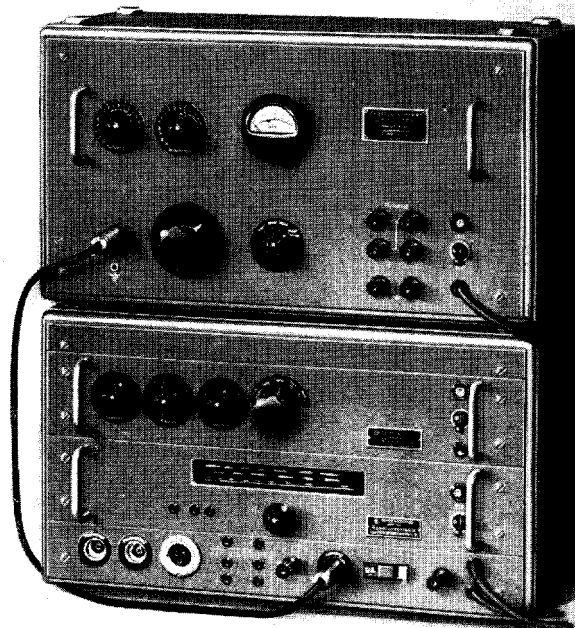


Bild 6

**Tragbare
Anlage**

Vorverstärker
Rundfunkvorsatz
Plattenspieler
Kraftverstärker
(25 oder 75 W)
Zubehörbehälter
Netzfeld
Anschlußfeld
Transportkasten

Dyn. Mikrofon
Bodenständer
Mikrofonkabel

2 perm.-dynamische
Lautsprecher 12,5 W

Lautsprecherkabel

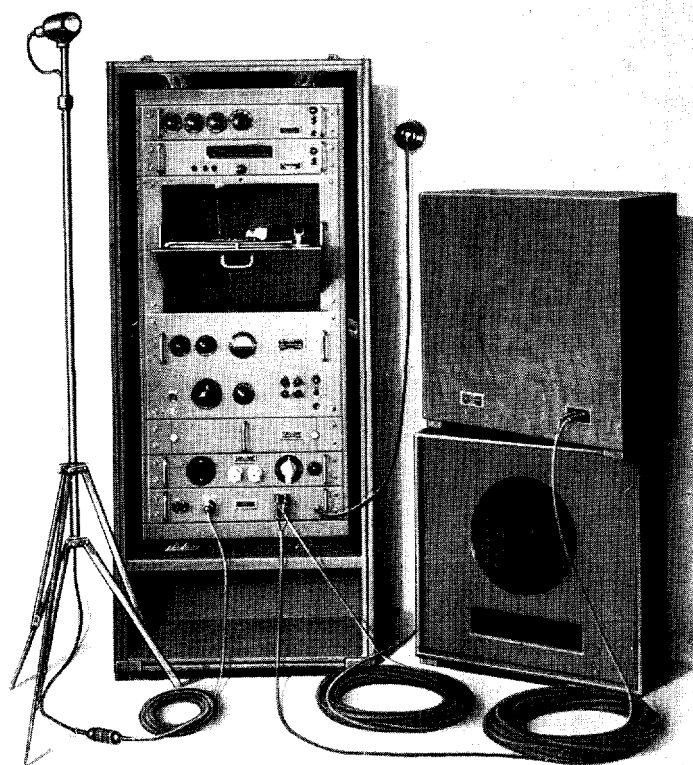


Bild 7

Wollen Sie

einwandfrei bedient werden —
ein Höchstmaß an Qualität —
immer wieder Freude empfinden,
sooft Sie die Anlage einschalten —
mit Genuß der Musik und Sprache lauschen?

Dann nützen Sie unsere Erfahrungen in der Entwicklung und Fertigung weltbekannter Präzisions-Meßeinrichtungen, die auch beim Bau der Tonfrequenz-Wiedergabeanlagen ausgewertet wurden!

ROHDE & SCHWARZ-Anlagen
nach Maß geliefert, enttäuschen nie, sind
Spitzenleistungen der Elektroakustik

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7

Drahtwort: rohdeschwarz münchen

Eingang Auerfeldstr. 22

Fernschreiber: 063 münchen 860

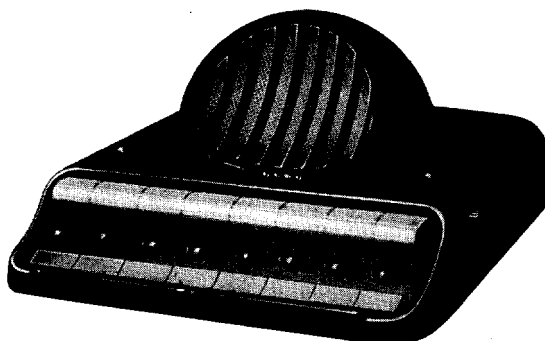
Fernruf: 42821 . . . 23, 44635 . . . 38

Sachbearbeiter:

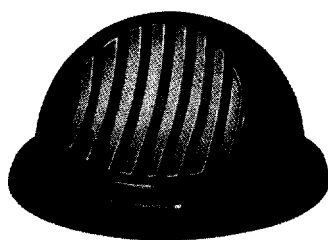
Hausruf:



Sprechanlage ROFON



Hauptstelle



Nebenstelle

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1391 . . . 94

Eigenschaften:

Anlage	Universalanlage (Gegen- u. Konferenzsprechen)		Normalanlage (nur Gegensprechen)	
	BN 1391	BN 1392	BN 1393	BN 1394

Bestandteile der versch. Anl.

1 Hauptstelle	BN 13911	BN 13921	BN 13931	BN 13941
1 Verstärker (mit Netzteil u. Verteiler)	BN 13912	BN 13922	BN 13932	BN 13942
Zahl der Nebenstellen BN 13913	8	4	8	4

Rufsignal an der Hauptstelle optisch (Leuchtzeichen) und
akustisch (Summer)
an der Nebenstelle optisch (Leuchtzeichen)
Verstärker 2stufig, Verstärkg. rd. 10000fach
Lautstärke stetig regelbar
Ausgangsleistung rd. 1,5 Watt
Frequenzgang rd. 15 % zwischen 200 u. 5000 Hz
Leitungsanpassung 200 Ohm
Leistungsart 5adrig oder 4adrig abgeschirmt
Fernsprechanschluß (bei BN 1391/92 . 2 Amtsleitungen
Lautstärke einstellbar
Netzanschluß 110/125/150/220V, 40...60Hz (25W)
Bestückung EF 12, EF 14, EZ 11

Abmessungen:	Hauptstelle	Verstärker	Nebenstelle
	rd. 210x140x130 mm	285x215x110 mm	120 Ø x 90 mm

Gewicht:	3,5 kg	6,8 kg	1,2 kg
----------	--------	--------	--------

Sprechanlage ROFON

Die ROFON-Sprechanlage ist ein neuzeitliches Nachrichtenmittel für jeden Betrieb der Industrie, der Verwaltung oder des Bankwesens, für Krankenhaus, Hotel oder Kaufhaus. Sie dient zur sofortigen Nachrichtenübermittlung innerhalb des ganzen Betriebes oder auch innerhalb einzelner Abteilungen desselben, zur laufenden Verbindung von Abteilungsleitern mit der Direktion oder einer Zentralstelle und übertrifft hierin das Haustelefon bei weitem, da der Angerufene sofort laut angesprochen wird und ohne seine Arbeit zu verlassen antworten kann. Da es keine „belegten“ Verbindungen gibt, macht sie ihre stete Sprechbereitschaft zur bevorzugten Chefanlage.

Um allen Anforderungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit einerseits und der Vielfältigkeit andererseits nachzukommen, ist je nach dem beabsichtigten Verwendungszweck die Auswahl zwischen 2 grundsätzlichen Arten unserer ROFON-Anlagen möglich:

Die Universalanlage für Gegensprech- und Konferenzbetrieb mit den weiter unten aufgeführten Sondermöglichkeiten (BN 1391 für 8 Nebenstellen und BN 1392 für 4 Nebenstellen). Die reine Gegensprech- oder Chefanlage ohne diese Sondermöglichkeiten (Normalanlage BN 1393 für 8 Nebenstellen und BN 1394 für 4 Nebenstellen).

Die ROFON-Anlage besteht aus einem Verstärker hoher Qualität, der auch den Anschlußverteiler enthält, einer formschönen Hauptstelle und den dazugehörigen Nebenstellen. Während der Verstärker unauffällig an der Wand montiert wird, findet die Hauptstelle meist auf dem Chef-Schreibtisch Platz. Von hier aus kann die Anlage mit allen ihren Möglichkeiten geschaltet und bedient werden.

Die wichtigsten dieser Möglichkeiten sind:

1) Gegensprechbetrieb

In dieser normalen Schaltung wird beim Drücken einer entsprechenden Taste die Hauptstelle mit der dazugehörigen (auch mehreren) Gegenstelle verbunden. Diese Gegenstelle kann nun sofort unter gleichzeitigem Drücken einer Sprech taste angesprochen werden. Der Gerufene kann, ohne irgendeinen Handapparat zu benützen und ohne die Nebenstelle zu berühren oder sich ihr zu nähern, antworten und mit dem Anrufenden sprechen. Für die Dauer der Verbindung leuchtet an der Nebenstelle ein Leuchtzeichen auf. Ruft umgekehrt eine Gegenstelle durch Druck ihrer Ruftaste, so ertönt an der Hauptstelle ein Summen und das dem Rufer zugeordnete Lämpchen leuchtet auf. Zur Abnahme des Gesprächs wird der entsprechende Knopf gedrückt und die Verbindung ist wie vorher hergestellt.

2) Sammelrufbetrieb

Beim Drücken mehrerer oder aller Tasten läßt sich die Anlage als Personensuch- oder Rufanlage verwenden, wobei der Gesuchte ausgerufen wird und von der nächsten Sprechstelle aus antworten kann. Die Lautstärke kann, den einzelnen Verwendungszwecken entsprechend, geregelt werden.

3) Konferenzgespräch (nur bei Universalanlagen BN 1391/92)

In einer zweiten Schalterstellung „Konferenz“ ist eine Verbindung zweier oder mehrerer Nebenstellen untereinander möglich; mit dieser Schaltung wird unter Gesprächsleitung durch die Hauptstelle eine besonders rasche Verbindung verschiedener Abteilungen innerhalb des Betriebes gewährleistet. Die Ruftaste der Nebenstelle dient in diesem Fall dem jeweils Sprechenden als Sprech taste.

4) Amtsgespräche (Nur bei BN 1391/92)

Zwei zusätzliche Drucktasten an der Hauptstelle erlauben, jede beliebige Nebenstelle in Konferenzschaltung ein Amts- oder Ferngespräch mithören zu lassen oder das Gespräch verstärkt im eigenen Lautsprecher wiederzugeben. Gleichzeitig wird damit auch das Mithören oder Überwachen dieser beiden Telefonanschlüsse ermöglicht.

5) Raumüberwachung (Nur bei BN 1391/92)

Durch einfaches Umklemmen kann die letzte Nebenstelle insofern eine Sonderstellung erhalten, als sie — beispielsweise im Pförtner- oder Wächterraum aufgestellt — erlaubt, außerhalb der Betriebszeit bestimmte, durch Tastendruck an der Hauptstelle wählbare Räume dauernd durch Abhören zu überwachen. Die Anlage ist so empfindlich, daß auch leise Geräusche, Schritte usw. gut wahrgenommen werden können.

6) Nebenstelle mit Vorrang (Nur bei BN 1391/92)

Man wird manchmal die Hauptstelle nicht im Chefbüro, sondern beim Sekretariat oder bei der Telefonzentrale unterbringen wollen. In solchen Fällen stellt man die letzte Nebenstelle in das Chefbüro und erreicht durch die gleiche Umschaltung wie bei 5) 2a, diese bevorzugte Nebenstelle von der Hauptstelle aus nicht abgehört werden kann. Dasselbe gilt auch, wenn man z. B. eine Nebenstelle in der Wohnung aufzustellen wünscht.

7) Nebenstellen ohne Signal

Manchmal kann es nötig sein, daß die Nebenstellen abgehört werden sollen ohne dies zu bemerken beispielsweise bei der Überwachung von Kranken in einer Anstalt. Dies ist in einer Sonderausführung möglich, deren Nebenstellen das Leuchtsignal „Hauptstelle ruft“ nicht besitzen. Nähere Angaben auf Anfrage.

8) Anlagen verschiedener Größe

Die Ausführung für 8 Nebenstellen ist die meist verwendete. Für kleinere Betriebe mit weniger Sprechstellen empfiehlt sich die Ausführung mit 4 Nebenstellen, deren sonstige Eigenschaften sich von der entsprechend größeren Anlage nicht unterscheiden. Falls nicht unbedingt erforderlich, können natürlich auch weniger Nebenstellen beschafft und angeschlossen werden; ein späterer Ausbau auf die volle Anzahl ist dann immer möglich.

9) Zusammenschaltung mehrerer Anlagen

Auch die Zusammenschaltung von ROFON-Anlagen untereinander ist möglich. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

- a) eine übergeordnete Hauptstelle hat neben direkten Nebenstellen auch einige Hauptstellen unter sich, die jeweils wiederum ihre Nebenstellen besitzen.
- b) 2 oder 3 Hauptstellen sind untereinander so verbunden, daß jede der anderen Gegenstelle ist, haben aber dann selbst noch die verbleibende Anzahl Nebenstellen.

Hierüber erbitten wir im Bedarfsfall gesonderte Anfrage, damit wir Sie eingehend beraten können.

Installation

Es ist für alle Ausführungen an die Nebenstelle eine 5fache, möglichst verdrehte Leitung zu verlegen, auch eine 4adrig abgeschirmte erfüllt den gleichen Zweck. Die Nebenstellen besitzen eine Anschlußdose mit rd. 1¹/₂ m Kabel. Das Kabel zwischen der Hauptstelle und dem Verstärker hat eine Länge von rd. 2¹/₂ m und ist durch Vielfachstecker angeschlossen. Infolge der geringen Leistungsentnahme sind die Verbrauchskosten der ROFON-Anlage auch bei Dauerbetrieb sehr gering; sie liegen etwa in der Größenordnung des Stromverbrauchs einer 25 W-Lampe.

ROFON-Anlagen für alle Zwecke

Einige wenige Beispiele aus vielen sollen zum Schluß die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten der ROFON-Anlage zeigen. Mit ihr stellen Sie laufend eine sofortige, deutliche und mühelose Sprechverbindung her zwischen

der Direktion und den Abteilungsleitern,
dem Abteilungsleiter und seinen Büros,
dem technischen Büro und den Meistern,
der Bankbuchhaltung und dem Schalter, der Kasse, dem Tresor, der Kontrolle,
der Hoteldirektion und Empfang, Bar, Restauration, Garage, Zimmerdienst,
dem Buffet und Küche, Keller, Anrichte usw.
dem Chefarzt und den Stationen oder Assistenten,
der Nachtstation und den Krankenzimmern, der Pforte usw.
dem Verkaufsraum und Lager, Versand oder anderen Abteilungen.

ROFON-Anlagen können auch als fliegende Anlagen, z. B. bei Großbauten, wissenschaftlichen Versuchen und Sportveranstaltungen aufgestellt werden.

Herstellung und Vertrieb:

MESSGERÄTEBAU GMBH. MEMMINGEN/ALLGÄU

Preise:

Universalanlage	BN 1391 (8 Nebenstellen)	DM 1880.--
	BN 1392 (4 Nebenstellen)	DM 1650.--
Normalanlage	BN 1393 (8 Nebenstellen)	DM 1400.--
	BN 1394 (4 Nebenstellen)	DM 1180.--
Bei abweichender Nebenstellenzahl Abschlag je Stelle weniger		DM 45.--



Dynamische Mikrofone

Type MTS und MTB



Eigenschaften:

Übertragungsbereich	Type MTS (BN 1425) Dyn. Sprechmikrofon 40...7500 Hz (± 9 db)	Type MTB (BN 1420) Dyn. Breitbandmikrofon 30... > 9000 Hz (± 4 db)
-------------------------------	---	--

Ausgangsspannung an 200 Ω	rd. 0,2 mV μ bar
Mit Anpassungsübertrager an 100 k Ω	rd. 4 mV μ bar

Innenwiderstand rd. 200 Ω

Richtcharakteristik normal (rund)

Stromversorgung nicht erforderlich

Anschluß der Leitung am
Mikrofon mit Dreipolstecker (System Tuchel)

Mikrofonbefestigung mittels Gewindebohrung im Gehäuse
(Normal-Fotostativgewinde $\frac{3}{8}$ ")

Abmessungen: Länge 7 cm
 Durchmesser 5,4 cm

Gewicht: 425 g

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1420, 1425

Zubehör:

Mikrofon-Tischständer Type ZMT, BN 14960

Gezogenes Stahlblechkästchen mit runden Kanten; lackiert in den Farben grau, schwarz oder elfenbein.
Abmessungen: Breite 8 cm, Höhe 4 cm, (vorne) 1.5 cm (hinten), Tiefe 13 cm.
Sonderausführung mit eingebautem Sprechschalter.

Mikrofon-Bodenständer Type ZMB, BN 14965

Leichtmetall-Ausführung, alufarbig gebeizt und eloxiert.
Abmessungen: Zusammengeklappt 5 Dm. x 90 cm, Ausziehbar von 100 bis 210 cm
Gewicht: 1.2 kg (einschl. Anschlußkabel)
Sonderausführung mit Bodenplatte.

Mikrofonübertrager Type ZMU

Zur Anpassung niederohmiger (200Ω) Mikrofone oder Leitungen an Verstärker mit hochohmigem ($\geq 100 \text{ k}\Omega$) Eingang.

Übersetzungsverhältnis: 1 : 22.4

Anpassungswiderstände: 200Ω : $100 \text{ k}\Omega$ (Sonderausführung 200Ω : $500 \text{ k}\Omega$)

Frequenzgang (40 Hz . . . 15 kHz): $\pm 1 \text{ db}$ (entspr. $\pm 0.1 \text{ N}$ und $\pm 10 \%$)

Wicklungsaufbau: Symmetrisch, statisch geschirmt

Einbauausführung:	BN 14930/0 mit ungeschirmter Winkelhalterung	6 x 4 x 3 cm
(zum Einbau in	BN 14930/1 im Mu-Metall-Schirmtopf	5.5 Dm. x 7 cm
Verstärker)	BN 14930/2 im Mu-Metall Doppelschirmtopf	6.5 Dm. x 7 cm

Zeichnungen mit Einbaumaßen auf Anforderung.

Gehäuseausführung: **BN 14931/0** ohne Mu-Metall-Schirm

(zum Anschluß in den **BN 14931/1** mit Mu-Metall-Schirmtopf

Leitungszug zwischen **BN 14931/2** mit Mu-Metall-Doppelschirmtopf

Mikrofon u. Verstärker)

Abmessungen: 13 x 8 x 8 cm; lackiertes Stahlblechgehäuse.

Kleiner Mikrofon-Vorverstärker Type ATD, BN 13150

Eingang: $R_i = 200 \Omega$ symm. (geschirmter Eingangsübertrager); $U_e = 0.1 \text{ mV}$

Ausgang: $R_a = 100 \text{ k}\Omega$; $U_a = 100 \text{ mV}$

Frequenzgang (50 Hz . . . 10 kHz): $\pm 1 \text{ db}$ (entspr. $\pm 0.1 \text{ N}$ und $\pm 10 \%$)

Brummspannung: $< 100 \mu\text{V}$

Netzanschluß: 110/125/150/220 V, 40 . . . 60 Hz (10 VA)

Bestückung: 1 Röhre EF 12

Abmessungen: 18 x 12 x 10 cm; lackiertes Stahlblechgehäuse.

Mikrofonkabel Type ZMK, BN 14900

Geschirmtes symmetrisches Gummikabel 2 x 0.5, an beiden Enden mit 3-pol. Stecker (System Tuchel).

Lagerlängen: 5 m (BN 14900/5)

10 m (BN 14900/10)

Größere Längen (in Abständen von 5 zu 5 m) auf Bestellung.

Bestellnummer (BN) 14900/Länge in m.

Mikrofonkabel-Kupplungsstück Type ZMKK, BN 14909

Kurzes Kabel, an beiden Enden mit 3-pol. Kupplung (System Tuchel).

Mikrofonkabel-Stecker, Bestellnummer FS 904

Mikrofonkabel-Kupplung, Bestellnummer FD 904

Mikrofonkabel-Einbaudose, Bestellnummer FD 904/1

Zeichnung mit Einbaumaßen auf Anforderung.

Dynamische Mikrofone MTS und MTB

Aufgaben und Anwendung

Von einem hochwertigen Mikrofon wird vor allem gefordert, daß es die Schallschwingungen der Luft naturgetreu, das heißt ohne bestimmte Frequenzen bzw. Frequenzgebiete zu bevorzugen oder zu unterdrücken, oder selbst neue Frequenzen zu erzeugen, in elektrische Schwingungen umwandelt. Erst in zweiter Linie kommen die sonstigen Betriebseigenschaften des Mikrofons in Betracht. Es hat somit wenig Sinn, von den beachtlichen Vorzügen des dynamischen Prinzips zu sprechen, wenn das in Frage kommende Mikrofonmodell hinsichtlich der Beschaffenheit seiner Frequenzkurve die Anforderungen nicht erfüllt. Es wurde daher bei der Entwicklung unseres dynamischen Mikrofons hierauf besonderes Augenmerk gerichtet.

Unser neues dynamisches Mikrofon besitzt so erstklassige Übertragungseigenschaften, daß es – dies gilt besonders von der Breitbandausführung – auf vielen Anwendungsgebieten mit dem Kondensatormikrofon erfolgreich in Wettbewerb treten kann. Wir stellen es in zwei Typen her, als Sprechmikrofon MTS mit einem Übertragungsbereich von 40 . . . 7500 Hz und als Breitbandmikrofon MTB mit einem Übertragungsbereich von 30 . . . > 9000 Hz für hochwertige Musikübertragung.

Die besonderen Vorzüge dieser Modelle, die sich im Äußeren völlig gleichen, sind: Kleine Abmessungen, geringes Gewicht und gegen Feuchtigkeit völlig unempfindlicher, robuster Aufbau. Im Gegensatz zum Kondensatormikrofon benötigen diese dynamischen Mikrofone keine Stromversorgung durch Batterien oder Netzgeräte, weder für das Mikrofon selbst, noch für besondere Vorverstärkerröhren in unmittelbarer Nähe desselben. Die Ausgangsspannung ist so hoch, daß es möglich ist, den ersten Verstärker bis zu 100 m weit entfernt von dem Mikrofon aufzustellen. Die Kleinheit, das geringe Gewicht, stete Betriebsbereitschaft und die große Beweglichkeit infolge Fehlens jeglicher Stromquellen haben unser dynamisches Mikrofon ganz besonders zum Berichterstattermikrofon vorbestimmt, verschwindet es doch fast ganz in der Hand des Sprechers und kann daher bequem und unauffällig gehandhabt werden. Auch bei fester Aufstellung ist natürlich ein kleines Mikrofon von Vorteil, da es, wenn erforderlich, mühelos unsichtbar untergebracht werden kann. Dies ist an sich überall erwünscht, jedoch von erhöhter Bedeutung hauptsächlich bei Tonfilmaufnahmen.

Robuster Aufbau in mechanischer wie elektrischer Beziehung sind für die Verwendung eines Mikrofons in Anlagen mit erschwerten Arbeitsbedingungen und geringer Überwachung eine Vorbedingung. Unsere dynamischen Mikrofone besitzen diese Eigenschaft in hohem Maße und eignen sich daher für solche Zwecke besonders gut. Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit ist eine Eigenschaft, die man zu schätzen weiß, wenn man bedenkt, welche Vorkehrungen bei manchen Mikrofonen nötig sind, sie vor »feuchter Aussprache« oder der Einwirkung raschen Temperaturwechsels und den Witterungseinflüssen bei Verwendung im Freien zu schützen. Gerade diese Eigenschaft dürfte in manchen Zweigen von Industrie und Technik dem neuen Mikrofon neue Anwendungsgebiete erschließen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß unser dynamisches Mikrofon auf allen Anwendungsgebieten Erstklassiges leistet, ja auf vielen die bisher gebräuchlichen Mikrofone dank seiner günstigen Eigenschaften weit übertrifft. Aus der Fülle der Anwendungsgebiete seien die wichtigsten herausgegriffen: Die Verwendung als Berichterstattermikrofon beim Rundfunk, bei Lautsprecherübertragungen von Reden, bei Versammlungen und Tagungen, für Rufanlagen bei Behörden und Industrie, für Publikumsleitanlagen auf Bahnhöfen, für Lautsprecheranlagen in Theatern, Kirchen, Kinos usw., für Werbezwecke, als Bühnenmikrofon, als Musikmikrofon beim Rundfunk und Tonfilm, zu Schallaufzeichnungszwecken usw.

Arbeitsweise und Aufbau

Beim dynamischen Mikrofon wird die Umkehrung des Prinzips des dynamischen Lautsprechers angewendet. Eine Membrane, an der eine Tauchspule befestigt ist, bewegt sich im Rhythmus der auftretenden Schallwellen. Die Tauchspule schwingt in dem ringförmigen Luftspalt eines Dauermagneten. In ihren Windungen werden elektrische Spannungen erzeugt, die ein getreues Abbild der Schallschwingungen liefern. Diese einfache Arbeitsweise ist technisch recht schwierig zu verwirklichen, weil das Gewicht der schwingenden Teile, Membrane und Spule, so niedrig wie möglich gehalten werden muß. Außerdem ist nur durch mehrere hintereinandergeschaltete akustische Filter eine frequenzunabhängige Ausgangsspannung erreichbar. Die Tauchspule soll eine Impedanz von $200\ \Omega$ besitzen, damit man ohne weitere Übertrager das Mikrofon an die Eingangsklemmen normaler Übertragungsgeräte, die für $200\ \Omega$ bemessen sind, anschließen kann. Endlich soll die abgegebene Spannung so groß sein, daß zwischen Mikrofon und erstem Verstärker Kabel bis 100 m zulässig sind. Diesen Gesichtspunkten und Forderungen ist mit unserem dynamischen Mikrofon entsprochen worden.

Das eigentliche Mikrofonsystem ist in ein formschönes Leichtmetallgehäuse eingebaut, das auch die akustischen Filter enthält. Durch seine Form und eine geschmackvolle Farbgebung ist die Gewähr gegeben, daß das R&S-Mikrofon nirgends als technischer Fremdkörper aus dem Rahmen seiner Umgebung herausfällt. Zur Befestigung ist das Gehäuse mit einem Gewindeloch mit normalem Fotostativgewinde versehen, wodurch notfalls jedes Fotostativ verwendet werden kann, da das Mikrofon weniger wiegt als eine Kleinbildkamera. Selbstverständlich liefern wir aber auch Tisch- und Bodenständer sowie sonstige Zubehörteile für das dynamische Mikrofon in Spezialausführung. Zur Verbindung zwischen Mikrofon und Verstärker ist eine verdrehte Doppelleitung erforderlich, die über kräftige Stecker mit Messerkontakten (System Tuchel) angeschlossen wird. Der erste Verstärker muß für eine Eingangsempfindlichkeit von $0,2\text{ mV}$ an $200\ \Omega$ bemessen sein und soll zweckmäßig einen geschirmten symmetrischen Eingangsübertrager besitzen. Wenn der verwendete Verstärker nur einen hochohmigen Eingang ($> 100\text{ k}\Omega$) besitzt, wird vor diesen der Mikrofonübertrager ZMU geschaltet. Das Mikrofon gibt dann $4\text{ mV}/\mu\text{bar}$ an den Verstärkereingang ab.



TYPE **MTS** AND **MTB**
DYNAMIC MICROPHONES



ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1420/1425

1147-99 E

Specifications:

	Type MTS (BN 1425)	Type MTB (BN 1420)
application	voice-transmission	wide-band-transmission
frequency coverage	60 ... 6000 cycles (± 2 db)	30 ... 10000 cycles (± 2 db)
output to 200 ohms	0,1 millivolt/mikrobar	
internal impedance	ca. 200 ohms	
directional characteristics	standard (isotropic)	
power supply requirements	none	
cable-connector	4-prong „Tuchel“-socket T-3004	
mounting facilities	recessed nut (standard camera-tripod size 3/8")	

Accessories:

desk-stand, floor-stand, connecting cable,
etc., for all applications

Size:

length: 2 $\frac{3}{4}$ inches
diameter: 2 $\frac{1}{8}$ inches

Weight:

1 pound

TYPE MTS AND MTB DYNAMIC MICROPHONES

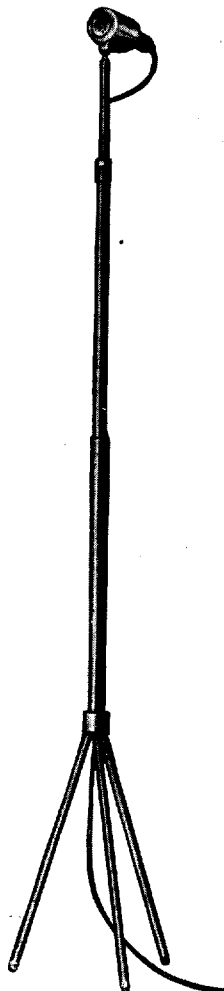
Uses. Among the primary conditions required from top-quality microphones ranges absolute fidelity in the conversion into electric signals of the acoustical airwaves. This implies that there must not be any discrimination whatsoever as to certain frequencies or frequency bands, nor must this conversion give rise to any new frequencies. The remaining features of the microphone will range second in importance. It does not make much sense, therefore, to stress the considerable superiority of the dynamic system, while the model in question fails to fill the requirement pattern, as to its frequency response. In engineering our dynamic microphone, we therefore have placed special emphasis on this point.

Our new dynamic microphone features top-class transmission properties to an extent allowing successful competition with condenser-microphones on many sectors. This applies chiefly to our broad-band model. The microphone comes in two models, one for voice-transmission, type MTS, covering the range 60...6000 c, and the other, type MTB, wide-band, covering the whole range 30...10000 c for high-quality music transmission.

Both models look entirely identical. They feature small size, low weight, and rugged design, as well as full stability against humidity influences. Unlike condenser-microphones, our dynamic microphones dispense entirely of any powersupply from batteries or power packs, neither for the unit proper, nor for any close-by amplifier tubes. The output level is sufficient high to allow distances up to 100 yds. to the pre-amplifier. Its compactness, low weight, and readiness for service at all times, as well as its flexibility of uses for lack of any external power supply, make our dynamic microphone the given thing for news reporters. It almost disappears within the speaker's hand, allowing ready and inconspicuous operation. Even at a permanent site, low-size microphones are superior to standard types, since they can be concealed readily any time it is required. This feature will indeed be welcome everywhere, as it is, but it will win increased importance in movie studios.

Rugged design, mechanically as well as electrically, is indispensable for microphones, intended for use in systems working under extra-hard conditions and with low-grade supervision. Our dynamic microphones display a high degree of this quality, and are therefore paramountly suited for such purposes. Stability against humidity is a feature that comes in very handy, if one considers the multiplicity of precautionary measures required with other types of microphones, in order to guard them against „humid articulation“ or the influences of rapid temperature changes or weather conditions in outdoor use. This very property will certainly open new applications to our new microphone in many fields of industry and engineering.

Summarizing, we may state, that our dynamic microphone performs first-class service at all applications, that it, moreover, surpasses conventional units on many fields, on account of its outstanding properties. To pick but the most important applications among its broad versatility, we mention its use as a radio reporter's microphone, or with public-address systems, at conventions and meetings, with person-call and paging systems in administration and in-



dusty, for public-announcing systems at railroad-depots, theatres, churches, movies, etc., for advertising activities, stageaudio systems, and as a microphone for music-transmission in radio and movie studios, or in the recording business, etc.

Description. The dynamic microphone represents an inversion of the principle of the dynamic loudspeaker. A membrane, with a voice-coil attached to it, is actuated in synchronization with the incoming sound waves. The coil moves back and forth in the circular air-gap of a permanent magnet. These movements will set up electrical voltages in the turns of the coil, giving a perfect replica of the acoustical signal pattern. Simple, as this principle of operation is, it is quite hard to achieve in practice, because the weight of the oscillating masses, membrane and coil, must be brought down to an absolute minimum. High-fidelity response, besides, can be achieved only by addition of several acoustical filters in tandem. The impedance of the voice-coil shall range within the 100 to 200 ohms region, to allow immediate connection to the terminals of conventional transmission gear, with 200 ohms standard input. Finally, the output must come up to a level permitting distances up to 100 yds. between the microphone and the pre-amplifier. All of these aspects and requirements have been met in engineering our dynamic microphone.

The microphone unit proper is housed in a streamlined light-metal casing which additionally accomodates the acoustical filters. Agreeable shape as well, as decent coloring prevent the microphone from obtruding at any time as a disturbing engineering gadget. The casing mounts with a standard tripod-type nut on any cameratripod. Any such unit will do, as the weight of this microphone is far less than the weight of a small-size camera. As a matter of course, we supply also desk-and floor-stands, as well as other accessories, especially designed for our dynamic microphone. A twisted two-conductor cable connects the microphone to the amplifier; the knife-contact sockets used are „Tuchel“-products. The pre-amplifier has to meet an input level specification amounting to 0,1 millivolt across 200 ohms. It is recommended that it incorporate a shielded balanced input-transformer.

In preparation is a new construction of the case of the microphone. The cable-connection is used at the same time as holder of the microphone-rack, the cable is put in invisible. This new construction is used especially as stage-microphone in extraordinary good condition. The new model represents on account of it's extraordinary small sizes and solid form against the usual commercial condenser-microphones an improtant improvement.

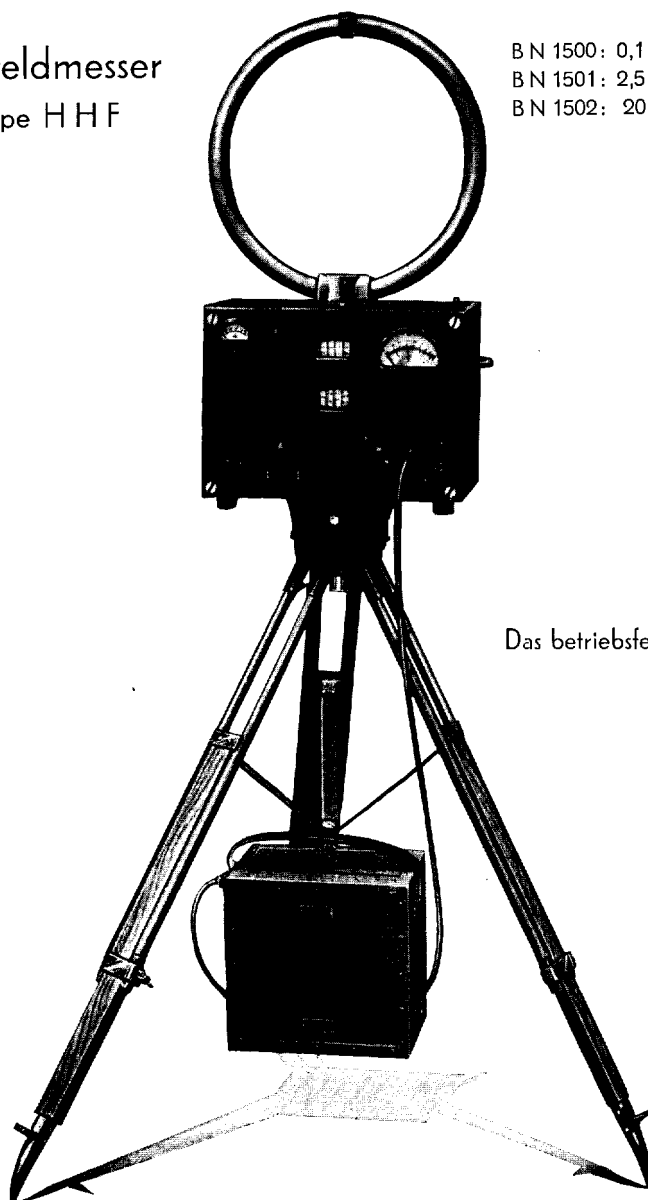


4.48. 2000. N/0014 (2367).



Fernfeldmesser
Type H H F

B N 1500: 0,1 ... 3,0 MHz
B N 1501: 2,5 ... 25 MHz
B N 1502: 20 ... 100 MHz



Das betriebsfertige Gerät

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1500...02

Eigenschaften:

Frequenzbereich (4-fach unterteilt)	BN 1500 0,1 ... 3 MHz	BN 1501 2,5 ... 25 MHz	BN 1502 20 ... 100 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$	$\pm 1\%$
Meßbereich als Feldstärkemesser			
lin. Skala	2..20/200/2000 $\mu\text{V/m}$	1..10/100/1000 $\mu\text{V/m}$	2..50/500/5000 $\mu\text{V/m}$
log. Skala	2..10 ³ /10 ⁴ /10 ⁵ $\mu\text{V/m}$	1..10 ³ /10 ⁴ /10 ⁵ $\mu\text{V/m}$	2..10 ³ /10 ⁴ /10 ⁵ $\mu\text{V/m}$
Die Meßwerte sind je nach Frequenz zu vervielfachen mit			
	0,7 ... 4	0,7 ... 2	1 ... 7
Meßbereich als abstimmbares Röhrenvoltmeter			
	ergibt sich (in μV) aus dem Feldstärkemeßbereich durch Vervielfachen mit:		
	3	7	5
Eingangskapazität	etwa 80 pF	etwa 50 pF	etwa 15 pF
Zwischenfrequenz	3,4 MHz	1,6 MHz	5 MHz
Bandbreite	etwa 1 kHz	etwa 5 kHz	etwa 15 kHz
Eichsender	1 MHz	2,5 MHz	20 MHz
Fehlergrenzen des Meßempfängers (lin. Bereiche)			
	± 5 v. E.	± 5 v. E.	± 5 v. E.
Fehlergrenzen des Fernfeldmessers			
	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$
Betriebsspannung wahlweise umschaltbar			
	6 V — (rd. 4,4 A) und 220 V, 40 ... 60 Hz (rd. 28 W)		
Bestandteile:			
	Abmessungen: mm	Gewicht: kg	
Meßempfänger	410 x 310 x 290	20	
Rahmenkoffer mit 4 Rahmen u. Drehkopf (bei BN 1502, 3 Rahmen)	505 x 460 x 235 490 x 260 x 140	13 8	
zusammenlegbares Stativ	größte Höhe 1400	3	
Batteriekasten mit Batterien und Anschlußkabel	290 x 280 x 195	17	
Gesamtgewicht:			
	rd. 53 kg (bei BN 1502, 48 kg)		

Fernfeldmesser HHF

Aufgaben und Anwendung

Der Fernfeldmesser HHF überstreicht mit seinen drei Geräten insgesamt den Frequenzbereich von 100 kHz bis 100 MHz und ermöglicht die Messung der Feldstärke von 0,1 V/m bis herab zu 1 μ V/m.

Das Gerät ist geeignet zur Bestimmung aller Arten von Ausbreitungsvorgängen, Empfangsbedingungen, für Untersuchungen von Antennen und Sendereigenschaften (Strahlung, Richtwirkung, Leistung, Oberwellen). Die linearen Messbereiche in Verbindung mit einem eingebauten Eichsender, der eine eindeutige Reproduzierbarkeit der Eichung möglich macht, gestatten genaue Vergleichsmessungen, während die logarithmischen Meßbereiche eine Beobachtung und Registrierung stark schwankender Feldstärken über längere Zeiträume ermöglichen.

Das Gerät kann infolge seines gut symmetrierten Rahmenkreises in besonderen Fällen auch als Peilempfänger Verwendung finden. Außerdem ist die Benutzung als hochempfindlicher Hörempfänger und in Verbindung mit dem eingebauten Ueberlagerer als Telegrafieempfänger möglich. Zu Zwei- und Vierpolmessungen eignet sich das Gerät als abstimmbares Röhrenvoltmeter zur selektiven Messung von Spannungen zwischen 5 μ V und 0,5 V.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Meßprinzip sowie die technische Ausführung des Gerätes ermöglichen eine schnelle Aufnahme größerer Meßreihen. Die vom Rahmenkreis aufgenommene Feldstärke wird als induzierte Spannung durch den Meßempfänger, der nach dem Überlagerungsprinzip arbeitet, gemessen. Die Kontrolle der Eichung durch den eingebauten Eichsender ist nur bei einer Frequenz nötig. Dank dieser Eigenschaft und dank der direkten Eichung aller Skalen und Instrumente des Gerätes ist ein bequemes und schnelles Arbeiten möglich. Die in die Absolutfeldstärkemessung eingehenden frequenzabhängigen Rahmencahlen sind in Kurven aufgetragen und brauchen nach der Messung nur noch mit dem μ V/m-Wert des Anzeigeinstrumentes multipliziert werden. Infolge des geringen Gewichtes und der Aufteilung in drei Koffer ist das Feldstärkemessgerät leicht transportabel und schnell betriebsbereit.

Im Freien wird der Fernfeldmesser aus einem 6 V-Akkumulator gespeist, wobei die Erzeugung der Anodenspannung durch einen eingebauten Zerkhacker geschieht. Für Dauerbetrieb (z. B. Registrierung) kann das Gerät auf Netzbetrieb umgeschaltet werden (eingebauter Netzteil 220 V, 40 . . . 60 Hz).

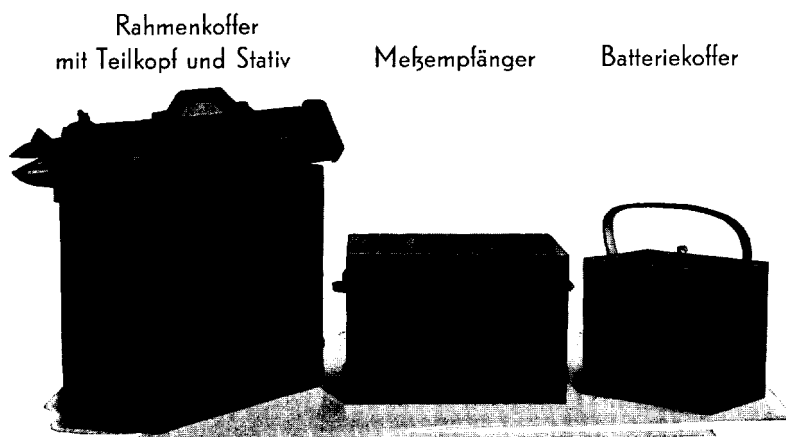
Literatur: L. Rohde & F. Spies, Zeitschr. f. techn. Phys. Jahrgg. 19 (1938) Heft 11, S 439.444

Zusätze zum Feldstärkemesser

Ausrichtkompaß	BN 9820
Richtfernrohr mit Kompaß	BN 9821
Kabelanschluß zu HHF	BN 9830

Der *Ausrichtkompaß* und das *Richtfernrohr mit Kompaß* dienen zur Ausrichtung und Orientierung des Gerätes sowie zur Bestimmung der Feldrichtung und ähnlicher Aufgaben.

Der Kabelanschluß zum HHF dient zum Anschluß eines Hochfrequenzkabels mit 22 er-Stecker (FS 400) bei Benutzung des Feldstärkemessers als abstimmbares Röhrenvoltmeter. Der Anschluß wird an Stelle des Rahmens aufgesetzt.

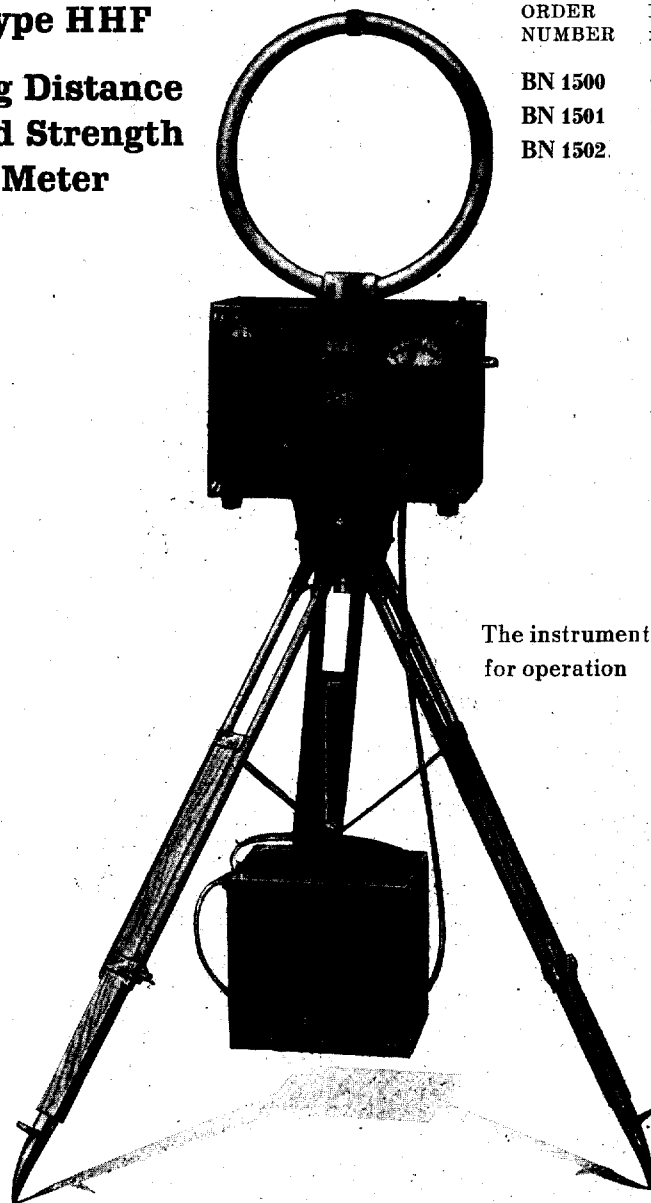


Der komplette Fernfeldmesser zum Transport verpackt



Type HHF
Long Distance
Field Strength
Meter

ORDER NUMBER	Frequency range
BN 1500	0,1 to 3,0 mc
BN 1501	2,5 to 25 mc
BN 1502	20 to 100 mc



The instrument ready
for operation

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1500 to 1502

148-36 E

Specifications:

	BN 1500	BN 1501	BN 1502
frequency range directly calibrated in 4 ranges	0,1 to 3,0 mc	2,5 to 25 mc	20 to 100 mc
accuracy of frequency calibration	± 1 %	± 1 %	± 1 %
measuring range when used as field strength meter:			
lin. scale $\mu\text{v/m}$	2 to 20/200/2000	1 to 10/100/1000	2 to 50/500/5000
log. scale $\mu\text{v/m}$	2 to $10^3/10^4/10^5$	1 to $10^3/10^4/10^5$	2 to $10^3/10^4/10^5$
the observed values are to be multiplied according to fre- quency by	appr. 0,7 to 4	appr. 0,7 to 2	appr. 1 to 7
measuring ranges when used as tuned vacuum tube volt- meter			
lin. scale microvolts	6 to 60/600/6000	7 to 70/700/7000	10 to 250/2500/25000
log. scale microvolts	5 to $3 \times 10^3/3 \times 10^4/3 \times 10^5$	7 to $7 \times 10^3/7 \times 10^4/7 \times 10^5$	10 to $5 \times 10^3/5 \times 10^4/5 \times 10^5$
input capacitance when used as vacuum tube voltmeter	appr. 80 μmf	appr. 50 μmf	appr. 15 μmf
bandwidth	appr. 1 kc	appr. 5 kc	appr. 15 kc
calibration	with built in calibration oscillator		
relative accuracy after calibration	appr. ± 5 %		
operating voltage selectable	6 volts dc/220 volts ac		
current drain when operated at 6 volts	appr. 4,4 amps		
power consumption when operated at 220 volts ac	appr. 28 watts		

Component parts:

	Dimensions:	Weight:
measuring receiver	16×11½×10 inches	44 pounds
case with 4 frames and tripod head (BN 1502 with 3 frames)	19½×18×9 inches (19×10×5½ inches)	29 pounds (17 pounds)
detachable tripod (folded)	34×6 dia. inches	6½ pounds
battery case with batteries and cables	11½×11×7½ inch	37 pounds

Uses and Description. We designed the type HHF Long Distance Field Strength Meter with three frequency ranges, so providing a measuring range of the field strength from 0,1 volt/meter to 1 microvolt/meter. The instrument is suited for the determination of all kinds of propagation characteristics, receiving conditions, investigations of antennae and transmitter properties (radiation, directivity, power, harmonics).

The linear frequency range permits, in connection with a built in calibrating generator providing an unambiguous reducibility of the calibration, accurate comparison measurements, whereas the logarithmic measuring ranges allow observation and recording of large fluctuations of fieldstrength over considerable time intervals.

The instrument may be employed, on account of the well balanced frame circuit, as a pilot-receiver. Further it may be used as a high sensitivity radio receiver and in connection with the built in oscillator as a telegraphy receiver. The instrument is suited as a selective tube voltmeter for the determination of voltages between 5 microvolts and 0,5 volt.

When used in the field, power is supplied by a 6 volts storage battery, the plate voltage being produced by a built in vibrator. For permanent operation (recording) the instrument may be connected to the mains voltage (built in power supply 220 volts, 50 cycles).

The measuring principle and the design of the instrument allow the quick taking of large measuring series. The voltage produced in the frame circuit by the field strength is determined by the measuring receiver, operating after the heterodyne principle. The control of the calibration by the built in calibration oscillator needs to be carried out at one frequency only. On account of this feature and of the direct calibration of all scales and meters a reliable and convenient operation of the instrument is assured. The frame numbers, being functions of frequency, are needed for the measurement of the absolute value of the field strength and are read from diagrams. They need only to be multiplied with the microvolt/meter — value of the indicating instrument. On account of the small weight and by suitable distribution of all component parts in three cases the field strength meter has been rendered easily portable and ready for immediate operation.

Accessories**ORDER NUMBER**

Directional compass	BN 9820
Directional telescope with compass	BN 9821
Cable adapter	BN 9830

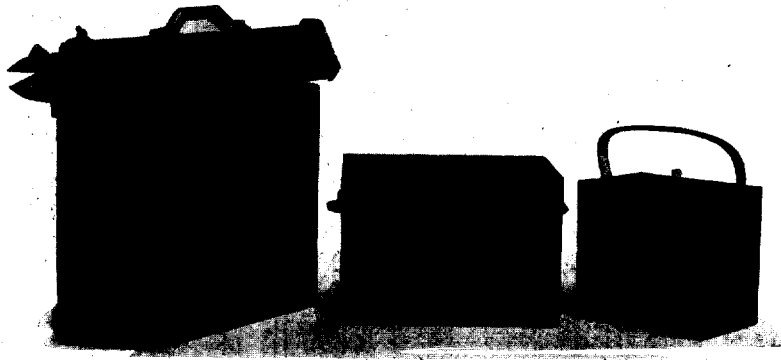
The directional compass and the directional telescope with compass serve to direct and orientate the instrument and to determine the direction of the field etc.

The cable adapter serves to connect a hf-cable with end connection when the instrument is used as tuned vacuum tube voltmeter. The adapter is to be inserted in place of the frame.

Frame case
with tripod head
and tripod

Measuring receiver

Battery case



The complete field strength meter packed for transportation

Neukonstruktion
in Vorbereitung



Nahfeldmesser

Type HHN



Eigenschaften:

Meßbereich	5 mV/m ... 10 V/m
Frequenzbereich	
BN 1540	0,1 ... 3 MHz
BN 1541	2,5 ... 25 MHz
BN 1542	20 ... 100 MHz

Bestandteile:

Rahmensatz	
Abstimmteil	
Röhrenvoltmeter	BN 1120
Stativ	BN 9860
Drehkopf	BN 9869
Rahmenkoffer	BN 98250/51

Zusätze:

Richtkompaß	BN 9820
Richt-Fernrohr	
mit Kompaß	BN 9821
Registrierzusatz	BN 1852

Gewicht:

ohne Zusätze	25 kg
--------------	-------

Abmessungen:

Empfangsteil	200 x 200 x 100 mm
Röhrenvoltmeter	300 x 220 x 220 mm
Stativhöhe	90 ... 150 cm

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1540...42

149-35-4

Nahfeldmesser HHN

Der Nahfeldmesser dient zur Ausmessung von Feldern zwischen 5 mV/m ... 10 V/m. Er eignet sich deshalb besonders dazu, in der Nähe von Sendeanlagen die absolute Feldstärke und Feldrichtung zu messen. Auch zur Bestimmung von Strahlleistung, Strahlungswiderstand, effektiver Antennenhöhe und zur Ausmessung von starken Störfeldern kann das Gerät verwendet werden.

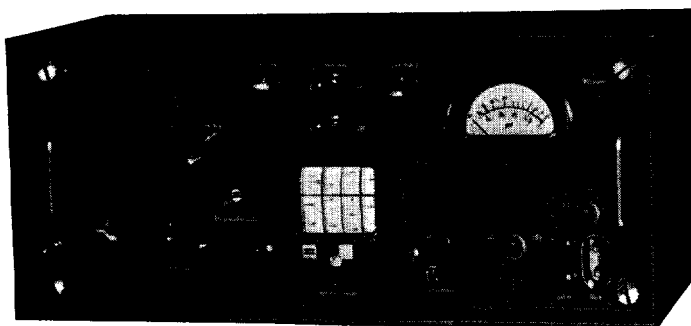
Zur Messung wird ausschließlich die magnetische Komponente des Feldes verwendet. Gegen kapazitive Beeinflussung ist das Gerät vollständig abgeschirmt. Definierte, geometrisch wie elektrisch genau symmetrische Rahmen bilden zusammen mit einem Abstimmkreis das Empfangsorgan. Die induzierte Spannung wird mit einem direkt zeigenden Voltmeter Type UTKT BN 1120 gemessen und ergibt, multipliziert mit der Rahmenkonstante, die Feldstärke in V/m. Der Empfangskreis ist drehbar auf dem Stativ aufgesetzt. Seine Richtung kann auf einem Teilkreis abgelesen werden. Zur genauen Orientierung liefern wir zusätzlich je nach Wunsch eine Kompaß-Einrichtung mit oder ohne Fernrohr. Zum Betrieb des Röhrenvoltmeters mit Akkumulatoren dient das Batterienetz Type NBU BN 95151 mit eingebautem Zerhacker. Das Gerät ist leicht transportabel, da auch das Stativ zusammengelegt werden kann und die Rahmen in einem eigenen Koffer untergebracht sind. Abstimmteile, Rahmensätze und Röhrenvoltmeter sind nicht beliebig vertauschbar, da die Angaben des Gerätes nur für zusammen geeichte Teile gelten.

Feldstärke-Meßgeräte für noch höhere Frequenzen als angegeben befinden sich in der Entwicklung. Nähere Angaben auf Anfrage.

Literatur: L. Rohde und F. Spies, Zeitschr. techn. Physik 19, Heft 11 (1938) S. 439-444



Feldstärke-Meßgerät Type HFD



Meßempfänger Type ESD

Bestandteile:	BN	Abmessungen	Gewicht
Meßempfänger Type ESD	15031	500 × 210 × 300 mm	17 kg
Batterienetz Type NBU	95151	500 × 200 × 250 mm (einschl. Batt.)	36 kg
Diploantenne	9861	70 Ø × 2000 mm (zusammengelegt)	4 kg
Stativ	9860	150 Ø × 800 mm (zusammengelegt)	3 kg
Drehkopf	9869	170 Ø × 85 mm	2 kg
sowie Anschlußkabel und dgl.			

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1503

Eigenschaften:**Meßempfänger**

Frequenzbereiche 90 . . . 140 . . . 210 . . . 310 . . . 470 MHz
 (3,33 . . . 2,14 . . . 1,43 . . . 0,968 . . . 0,638 m)

Fehlergrenzen
 der Frequenzeichnung $\pm 0,5\%$

Spannungsanzeige auf HF- oder NF-Spannung umschaltbar

Lineare Bereiche
 (nicht geregelt) 10 . . . 250 μV /2,5/25 mV

Logar. Bereiche
 (autom. geregelt) 10 . . . $10^4/10^5/10^6 \mu\text{V}$

Fehlergrenzen
 der Spannungseichnung $\pm 20\%$

Spannungs-Eichnormal eingebauter Eichsender 100 MHz $\pm 1\%$
 2,5 mV Ausgangsspannung

Eingangswiderstand
 symmetrisch rd. 73 Ω
 unsymmetrisch rd. 36,5 Ω

Antennenanschluß symmetrische geschirmte Buchse 20 mm $\varnothing$
 für symm. HF-Kabel

Zwischenfrequenz 2,5 MHz

Bandbreite 50 kHz

Modulation umschaltbar für den Empfang frequenz-
 oder amplitudenmodulierter Sender

Betriebsspannung 220 V, 50 . . . 100 Hz (30 VA)

Batterienetz

Primärspannung 12 V $\pm$
 aus Bleisammler von 12 V Nennspannung
 und 50 Ah Kapazität (12 $\times$ 50 DIN 72311)

Sekundärspannung 220 V, rd. 100 Hz

Leistungsabgabe max. 35 VA

Aufgaben und Anwendungen.

Die Feldstärkemessung dient vielseitiger wissenschaftlicher Forschung. Ihre praktische Anwendung ist vor allem vom Beginn der Planung einer Sendeanlage bis zur Überwachung der fertigen Anlage gegeben. Sie gibt Aufschluß über den günstigsten Aufstellungsort des Senders, über die Ausbreitungsverhältnisse, die Wahl der günstigsten und damit wirtschaftlichsten Antennenform zur Erreichung eines bestimmten Zieles, über die effektive Antennenhöhe, die ausgestrahlte Leistung und andere Antennen- und Sendereigenschaften. Somit wird das Feldstärke-Meßgerät HFD vorwiegend im Gelände eingesetzt. Sein geringes Gewicht, die leichte Transportfähigkeit und die große Betriebssicherheit sind dabei von Vorteil. Es eignet sich dadurch ganz besonders zur schnellen Ermittlung größerer Meßreihen im Gelände, wie sie zur Aufstellung der Strahlungsverteilung von Antennen, zum Ausmessen von Ausbreitungsvorgängen oder zur Festlegung der Empfangsbedingungen erforderlich sind. Der eingebaute Eichsender gewährleistet gute Reproduzierbarkeit der Spannungseichung, so daß mit den linearen Meßbereichen genaue Vergleichsmessungen auch bei kleinen Änderungen der Feldstärke durchgeführt werden können, während die logarithmischen Meßbereiche die Messung und Aufzeichnung stark schwankender Feldstärken ermöglichen. Durch die Umschaltbarkeit zum Empfang amplituden- oder frequenzmodulierter Sender ist das Gerät allen praktisch vorkommenden Möglichkeiten gewachsen. Der Meßempfänger selbst kann im Labor zur Messung kleiner und kleinster Spannungen als selektives abstimmbares Röhrenvoltmeter, als Spannungsindikator oder Frequenzmesser Verwendung finden.

Arbeitsweise und Aufbau.

Zur Feldstärkemessung arbeitet der Meßempfänger mit der auf dem Stativ aufzubauenden $\frac{\lambda}{2}$ -Dipolantenne zusammen. Sie ist auf die jeweilige Empfangsfrequenz einstellbar und in jeder Richtung drehbar gelagert. Als Anschlußkabel dient ein symmetrisches HF-Kabel.

Der Meßempfänger ist ein empfindlicher Überlagerungsempfänger für amplituden- und frequenzmodulierte Zeichen im Bereich 90 ... 470 MHz mit eingebautem Spannungsmesser für die HF- und NF-Spannung. Durch besondere Schaltungsmaßnahmen ist die Spannungsanzeige der Anwendung entsprechend in einen linearen und einen 3 Dekaden umfassenden logarithmischen Bereich umschaltbar gemacht.

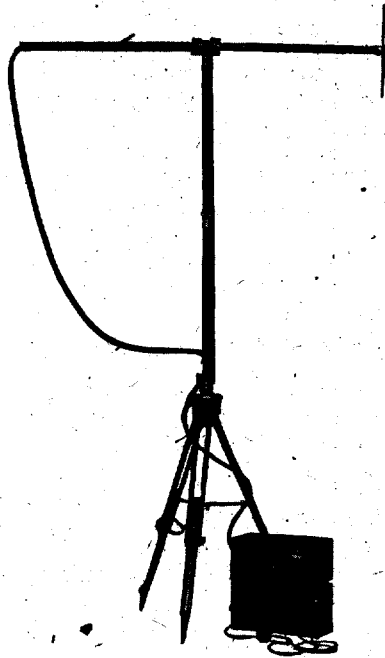
Zur Nachprüfung der Spannungseichung ist ein 100 MHz-Eichsender eingebaut, dessen Frequenz und Amplitude durch geringe Belastung der Schwingröhre und stabilisierte Betriebsspannungen sehr konstant ist. Es genügt die Nachregelung der Spannungseichung bei der Eichsenderfrequenz, da die abweichende Empfindlichkeit bei den anderen Frequenzen aus beigegebenen Kurven (Korrekturfaktoren) abzulesen ist. Die Spannungen im gesamten Frequenzbereich können also durch einfache Multiplikationen (angezeigte Spannung mal Korrekturfaktor) mit großer Genauigkeit bestimmt werden. Sinngemäß dasselbe gilt bei der Bestimmung der Feldstärke in $\mu\text{V/m}$ durch Multiplikation der Anzeige mit den Antennenkonstanten.

Der stabil aufgebaute Meßempfänger ist spritzwasserdicht in einen leicht transportablen Panzerholzkoffer mit abnehmbarem Deckel eingebaut und somit auch rauher Behandlung bei Transporten und beim Einsatz im Gelände gewachsen.

Er ist zum Anschluß an 220 V Wechselspannung von 50 ... 100 Hz gebaut. Die Speisung kann aus dem Wechselstromnetz oder aus dem Batterienetz Type NBU erfolgen. Dies enthält einen 12 V-Bleisammler und einen gut entstörten Wechselrichter und gibt 220 V $\sim$ ab. Infolge der geringen Leistungsaufnahme des Geräts reicht die Kapazität des Sammlers für eine Betriebsdauer von 10 bis 12 Stunden.

Röhrenbestückung.

EB 11, 6 $\times$ EF 13, EZ 11, RD 12 Ga, 2 $\times$ RD 12 Ta, 7475.

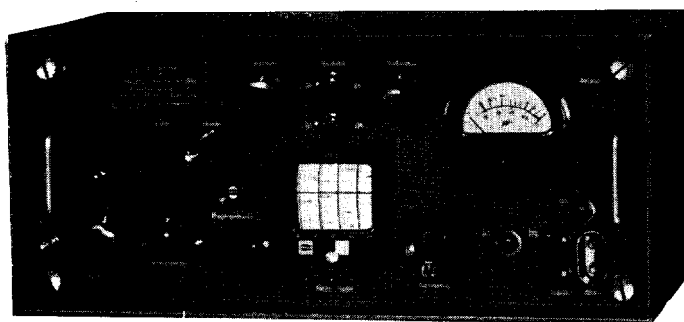


Komplettes
Feldstärke-Meßgerät
Type HFD
betriebsbereit

3. 48. 2000. N/0014 (2370).



Type HFD Field-Strength Meter



Type ESD Measuring Receiver

Components:	ORDER NUMBER	Dimensions	Weight
Type ESD Measuring Receiver	BN 15031	20×8×11 inches	38 pounds
Type NBU Vibrator Unit	BN 95151	20×8×10 inches (incl. battery)	79 pounds
Dipole Unit	BN 9861	790×2 ³ / ₄ dia. inches (folded)	9 pounds
Tripod	BN 9860	31×6 dia. inches	7 pounds
Rotating-head	BN 9869	3 ³ / ₈ ×6 ³ / ₄ dia. inches	4 pounds

as well as connecting cables and similar accessories

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1503

148-102 E

Specifications:

Measuring Receiver

frequency bands **90 to 140 to 210 to 310 to 470 megacycles**
(3,33 to 2,14 to 1,43 to 0,968 to 0,638 meters)

accuracy of frequency cali-
bration $\pm 0,5 \%$

voltage indication reads HF or AF output, alternately

linear ranges (no control) . . **10 to 250 microvolts/2,5/25 millivolts**

logarithmic ranges
(automatic gain control) . . **10 to $10^4/10^5/10^6$ microvolts**

accuracy of voltage cali-
bration $\pm 20 \%$

voltage standard built in signal generator
100 mc $\pm 1 \%$, 2,5 millivolts output

input impedance, balanced . ca. 73 ohms
unbalanced . ca. 36,5 ohms

antenna terminal co-axial shielded fitting,
25/32 inches dia., for hf twin-cable

intermediate frequency . . . 2,5 mc

band-width 50 kc

modulation switch for alternate reception of AM or FM
signals

power supply 220 volts, 50 to 100 cycles

power input 30 voltamperes

Vibrator Unit

input voltage 12 volts d. c.
from storage battery, 12 v reated voltage
and 50 ah storage capacity
(12 $\times$ 50 DIN 72311)

output voltage and power . . 220 volts, ca. 100 cycles, 35 voltamperes max.

Uses. Field intensity measurements serve a wide field of scientific investigation. Their applications range all the way from the very outset of a transmitter project until to, and including the supervision of the complete transmitter system. Such measurements indicate optimum transmitter sites, reveal propagation conditions, facilitate the choice of a most favorable and, therefore, economic antenna-setup to cover specified service areas, they reveal effective antenna heights, radiated power, and other antenna and transmitter characteristics. Our HFD field-strength meter, therefore, sees use chiefly in field-tests. Its low weight, easy transportability, and great dependability distinctly favor such use. The meter is especially suitable for sweeping and comprehensive field surveys at a large number of locations, as required for establishing antenna patterns, checking of propagation phenomena, or for laying down receiving conditions. The built in signal generator makes for easy calibration checkups, so that, using the linear meter-ranges, accurate intercomparison tests can be made even with incremental changes of field intensity, while the logarithmic ranges cover metering and recording of heavily fluctuating field intensities. Being able to receive AM or FM-signals, resp., the set takes care of all uses imaginable.

For laboratory use, the metering receiver is suitable as a device for metering very low-level signals as a tuned tube-voltmeter, signal indicator, or frequency meter.

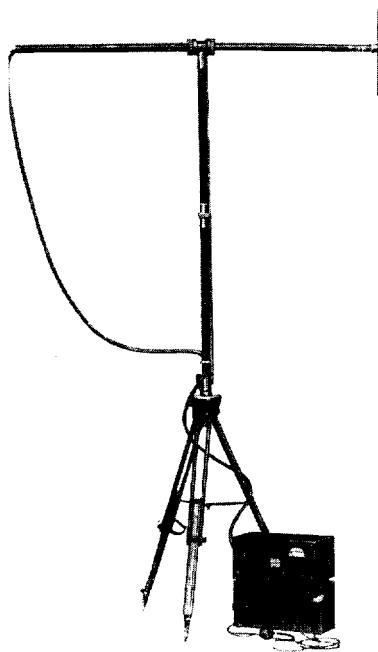
Description. When metering field intensities, the receiver is used in connection with the tripod-mounted half-wave dipole unit. The antenna is adjustable to the individual frequency being received, and can be rotated to any direction. A twin-cable connects the antenna to the receiver.

The metering receiver is a sensitive superhet receiver for AM/FM-signals within the band 90...470 mc with incorporated HF/AF voltmeter. The circuit is designed to indicate voltage either linearly, or logarithmically over 3 decades, as the case may be, upon actuation of a selector switch. To check the voltage calibration, a 100 mc signal-generator is an integral part of the unit; its frequency and output are very stable, for the oscillator tube is not much loaded, and the voltages supplies are regulated. Output re-adjustment, at the fixed signal generator frequency alone, is sufficient for all of the bands, because supplied charts will give correction factors, applying to sensitivity deviations at other frequencies. Throughout the frequency bands, voltages can be determined to great accuracy by simple multiplications (voltage reading times multiplication factor). In essentially the same way, field-intensities in microvolts/m are found by multiplying the meter-readings with the antenna constant.

The ruggedly designed metering receiver is housed in an easily transported, drip-proof, strong wooden box with removable lock. Thus, it can take rough handling in transit and field operation.

It is designed for 220 v, 50...100 c a. c. operations. This power can be supplied alternately by the power line or the type NBU vibrator unit. The latter includes a 12 v storage-battery and a vibrator with excellent noise suppression, which converts to 220 v a. c. output. Because of the low power-drain of the receiver, the storage capacity of the battery will keep the set in operation for 10 to 12 hours.

Type HFD Field-Strength Meter



The instrument ready for operation

Neukonstruktion
in Vorbereitung



Nahfeldmesser Type HHN



Eigenschaften:

Meßbereich	5 mV/m ... 10 V/m
Frequenzbereich	
BN 1540	0,1 ... 3 MHz
BN 1541	2,5 ... 25 MHz
BN 1542	20 ... 100 MHz

Bestandteile:

Rahmensatz	
Abstimmteil	
Röhrenvoltmeter	BN 1120
Stativ	BN 9860
Drehkopf	BN 9869
Rahmenkoffer	BN 98250/51

Zusätze:

Richtkompaß	BN 9820
Richt-Fernrohr	
mit Kompaß	BN 9821
Registrierzusatz	BN 1852

Gewicht:

ohne Zusätze	25 kg
--------------	-------

Abmessungen:

Empfangsteil	200 x 200 x 100 mm
Röhrenvoltmeter	300 x 220 x 220 mm
Stativhöhe	90 ... 150 cm

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1540...42

Nahfeldmesser HHN

Der Nahfeldmesser dient zur Ausmessung von Feldern zwischen 5 mV/m ... 10 V/m. Er eignet sich deshalb besonders dazu, in der Nähe von Sendeanlagen die absolute Feldstärke und Feldrichtung zu messen. Auch zur Bestimmung von Strahlleistung, Strahlungswiderstand, effektiver Antennenhöhe und zur Ausmessung von starken Störfeldern kann das Gerät verwendet werden.

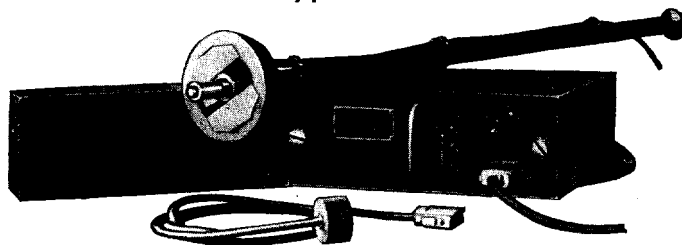
Zur Messung wird ausschließlich die magnetische Komponente des Feldes verwendet. Gegen kapazitive Beeinflussung ist das Gerät vollständig abgeschirmt. Definierte, geometrisch wie elektrisch genau symmetrische Rahmen bilden zusammen mit einem Abstimmkreis das Empfangsorgan. Die induzierte Spannung wird mit einem direkt zeigenden Voltmeter Type UTKT BN 1120 gemessen und ergibt, multipliziert mit der Rahmenkonstante, die Feldstärke in V/m. Der Empfangskreis ist drehbar auf dem Stativ aufgesetzt. Seine Richtung kann auf einem Teilkreis abgelesen werden. Zur genauen Orientierung liefern wir zusätzlich je nach Wunsch eine Kompaß-Einrichtung mit oder ohne Fernrohr. Zum Betrieb des Röhrenvoltmeters mit Akkumulatoren dient das Batterienetz Type NBU BN 95151 mit eingebautem Zerhacker. Das Gerät ist leicht transportabel, da auch das Stativ zusammengelegt werden kann und die Rahmen in einem eigenen Koffer untergebracht sind. Abstimmteile, Rahmensätze und Röhrenvoltmeter sind nicht beliebig vertauschbar, da die Angaben des Gerätes nur für zusammen geeichte Teile gelten.

Feldstärke-Meßgeräte für noch höhere Frequenzen als angegeben befinden sich in der Entwicklung. Nähere Angaben auf Anfrage.

Literatur: L. Rohde und F. Spies, Zeitschr. techn. Physik 19, Heft 11 (1938) S. 439-444



Kabelsuchgerät Type HKS



Eigenschaften:

Messfrequenz	800 ... 1000 Hz
Empfindlichkeit	rd. 0,1 V am Kopfhörer
(mit Suchrahmen)	bei einem Feld von $1,6 \times 10^{-5}$ Oersted
Heizstromquelle	2 Elemente EK-DIN VDE 1210 in Serie
	(sog. Kleine Postelemente; 38 x 38 x 100 mm)
Heizspannung	3 V
Heizstrom	120 mA
Anodenstromquelle	1 Anodenbatterie BD 60 DIN VDE 1210
	(156 x 135 x 78 mm)
Anodenspannung	60 V
Anodenstrom	1 mA
Röhrenbestückung	2 Röhren RV 2,4 P 700

Zubehör:

- Suchrahmen 100 Ø mit Haltestab und Anschlußkabel (wird mitgeliefert)
- Suchspule 40 Ø mit Anschlußkabel (wird mitgeliefert)
- Beliebiger Tongenerator mit einer Frequenz zwischen 800 und 1000 Hz und ausreichender Ausgangsleistung.
- Beliebiger, möglichst geschirmter (hochohmiger) Kopfhörer.

Abmessungen:

Verstärker	260 x 260 x 97 mm
Suchrahmen	100 mm Ø; Haltestab rd. 820 mm lang

Gewicht:

Verstärker einschl. Stromquellen	5,5 kg
Suchrahmen 100 Ø einschl. Haltestab und Kabel	0,5 kg
Suchspule 40 Ø einschl. Kabel	0,2 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1595

1047-94-2

Kabelsuchgerät HKS

Aufgaben und Anwendungen. Das Kabelsuchgerät HKS dient zur Ermittlung der Lage eines im Boden verlegten Kabels, dessen Verlauf aus einem Lageplan nicht ersichtlich ist. Es muß hierbei mindestens ein Ende des Kabels zum Anschluß eines Tongenerators zugänglich sein. Auch wenn der Fehlerort bei Kabelunterbrechungen so geartert ist, daß eine Längebestimmung mit Hilfe von Gleichstrom- oder Wechselstrom-Meßbrücken versagt (allseitiger Neben- oder Erdschluß; völlig unterbrochenes Kabel), bietet der Einsatz des Kabelsuchgeräts HKS die einzige Möglichkeit, den Fehlerort ausfindig zu machen.

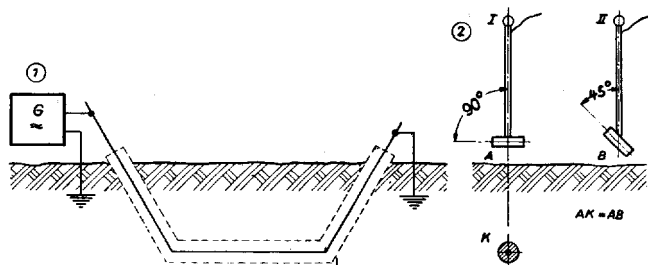
Arbeitsweise und Aufbau. An einem Ende des zu suchenden Kabels wird ein Tonfrequenz-generator entsprechend Abb. 1 angeschlossen. Das andere Ende der Kabelseele ist nach Möglichkeit zu erden. Mit dem Suchrahmen wird nun das Kabel angepeilt, wobei die Tonfrequenz des Generators über den Verstärker im Kopfhörer abgehört wird. Bei parallel zum Boden (= senkrecht zum Haltestab) stehenden Suchrahmen und Tonminimum im Kopfhörer befindet sich das Kabel senkrecht unter dem Suchrahmen (Abb. 2/I). Zur Bestimmung der Kabeltiefe wird der Suchrahmen um 45° zum Haltestab gedreht und nochmals auf Tonminimum angepeilt (Abb. 2/II). Die Kabeltiefe entspricht dann dem Abstand AB.

Das Kabelsuchgerät HKS besteht aus einem batteriegespeisten, zweistufigen Verstärker mit Kopfhöreranschluß und einem Suchrahmen bzw. einer Suchspule. Der für Frequenzen zwischen 800 und 1000 Hz selektive Verstärker (andere, also Störfrequenzen, werden nur wenig mitverstärkt) ist zusammen mit den Stromquellen in ein handliches, spritzwasserdichtes Stahlgehäuse eingebaut und kann entweder an einem Traggurt transportiert oder auch in einen Tornister eingebaut werden. Die Halterung der Stromquellen mittels verstellbarem Gurt ist universell brauchbar, gestattet also auch die Verwendung anderer als der umseitig angegebenen Typen.

Der Suchrahmen 100 Ø sitzt in einem Schnappverschluss, der zum Haltestab auf 90° und 45° eingerastet werden kann, entsprechend der Anwendung zur Bestimmung der Kabellage und der Kabeltiefe.

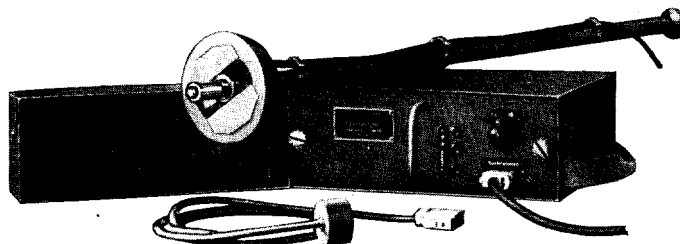
Die Suchspule 40 Ø, ohne Haltestab, wird an schlecht zugänglichen Stellen, z. B. in Kabelschächten, genau wie der Suchrahmen angewendet und dient außerdem zur Bestimmung eines Kabels unter mehreren, eng nebeneinander liegenden Strängen.

Zubehör. Als Tonfrequenz-Spannungsquelle kann jeder Generator mit einer Frequenz zwischen 800 und 1000 Hz verwendet werden, dessen Ausgangsleistung so groß ist, daß je nach den örtlichen Verhältnissen ein Aderstrom von 10 . . . 50 mA fließt. In Vorbereitung ist die Fertigung eines 1W-Generators, der sich für diesen Zweck besonders eignet, da er mit mehreren, der Praxis angepaßten Ausgangswiderständen geliefert wird und neben einem Dauerton von 800 Hz wahlweise auch die Erzeugung von regelmäßigen Tonimpulsen gestattet. Durch letztere Einrichtung wird die Kabelsuche in stark gestörten Gegenden erheblich erleichtert, da man einen Morseton auch unter einer Vielzahl von Störfrequenzen, mit u. U. sogar größerer Lautstärke, mit Sicherheit heraushören kann. Außer diesem Tongenerator liefern wir auch Übertrager mit mehreren Übersetzungsverhältnissen, mit denen der Ausgang eines vorhandenen Generators an das Kabel angepaßt werden kann. Bitte verlangen Sie hierüber unsere speziellen Angebote.





TYPE **HKS** CABLE SEARCH INSTRUMENT



Specifications:

measuring frequency 80 . . . 1000 cycles
sensitivity (including frame) appr. 0,10 volts across headphones
at a field of $1,6 \times 10^{-5}$ Oerstet
filament current supply 2 elements EK-DIN VDE 1210
(38 $\times$ 38 $\times$ 100 mm)
filament voltage 3 volts (2 $\times$ 1,5 volts in series)
filament current 120 milliamperes
plate current supply 1 battery BD 60 DIN VDE 1210
(156 $\times$ 135 $\times$ 78 mm)
plate voltage 60 volts
plate current 1 milliampere
tubes 2 $\times$ RV 2,4 P 700

Accessories:

search frame 4 inches diameter with handling rod and connecting cable
(delivery included)
search coil $1\frac{5}{8}$ inches diameter with connecting cable (delivery in-
cluded)
any audio frequency generator with a frequency between 800 and
1000 cycles and sufficient output power
any headphone, preferably screened

Dimensions:

amplifier $10\frac{1}{4} \times 10\frac{1}{4} \times 3\frac{3}{4}$ inches
searchframe 4 inches diameter
handling rod appr. $3\frac{1}{4}$ inches length

Weights:

amplifier including batteries . 2,5 pounds
searchframe
incl. handling rod and cable . 0,25 pound
search coil incl. cable 0,1 pound

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1595

TYPE HKS CABLE SEARCH INSTRUMENT

Uses. The type HKS cable search instrument serves to localize a cable when its position cannot be determined by a plan. At least one end of the cable must be available for connection of an audio frequency generator. Has the cable been damaged in such a way that the localization of the trouble cannot be obtained by means of dc or ac bridges (short circuit to earth along the cable; totally interrupted cable) then the type HKS offers still the possibility, to narrow down the trouble spot.

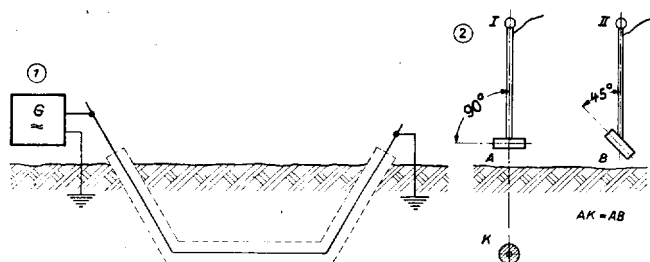
Description. According to fig. 1 an audio frequency generator is connected to one end of the cable. The other end of the cable core should, if possible, be earthed. The search frame is then moved to determine the position of the cable by observing the amplified strength of the audio frequency signal. Is the signal strength minimum obtained when the plane of the search frame is parallel to the horizontal, then the cable is lying directly underneath the search frame (fig. 2/I). To obtain the cable depth the search frame is turned at 45° to the vertically held handling rod and the locality of minimum signal strength determined (fig. 2/II). The cable depth corresponds then to the distance AB.

The type HKS instrument consists of a battery operated two stage amplifier with headphones and a search frame and search coil resp. The amplifier, selective between 800 and 1000 cycles (other frequencies are only inconsiderably amplified) has been built together with the batteries in a handy watertight steel case and may either be carried by means of a belt or built in a pack. The batteries are fixed by an adjustable belt, so that the use of other types of batteries is possible.

A snapping clasp is fixing the search frame at 45° and 90° relative to the rod according to the intended use for determining the cable position or cable depth. The search coil, without rod, is used in cable shafts or other localities, equally difficult of access, in the same way as the search frame and serves to distinguish between several cables lying closely together.

Accessories. As audio frequency power source any generator may be used with a frequency between 800 and 1000 cycles p. s. supplying such an output power that according to the local conditions the current in the cable core will amount to 10 ... 50 ma. We manufacture a 1 watt generator, specially suited for the purpose. This generator is furnished with several output resistances matched to the most frequently encountered practical cases, supplying not only a permanent tone of 800 cycles but also signal impulses. The latter device facilitates considerably the search for cables in heavily disturbed localities because a Morse signal may be easily distinguished from interfering frequencies of even greater signal strength.

In addition to this audio generator we furnish transformers with several ratios facilitating the matching of other types of generators to the cable.





Begrenzungsverstärker Type ABR



In drei Ausführungen:

BN 1600 als Kastengerät in R & S-Normkasten Größe 46

BN 1600 M als Einschubgerät für das R & S-Meßgestell 450

BN 1600 D als Einschubgerät für Normgestell 520 DIN 41491

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1600

Eigenschaften:

Frequenzbereich	30 Hz . . . 15 kHz
Verstärkung	max. 24 db
Eingang	(siehe Angaben im Text !)
Eingangswiderstand	600 Ω oder 20 k Ω symm.
Eingangspegel	wählbar in 2 db Stufen
Kleinstwert für das Ansprechen des Begrenzers . . .	- 10 db
Höchstwert für das Ansprechen des Begrenzers . .	+ 10 db
Zulässige Übersteuerung über den eingestellten Pegelwert	20 db
Ausgang	(siehe Angaben im Text !)
Quellwiderstand des Begrenzers	< 40 Ω symm.
Belastungswiderstand normal	600 Ω
Ausgangspegel einstellbar in 2 db-Stufen	0 . . . + 14 db
Frequenzgang zwischen 30 Hz und 15 kHz . . .	< ± 1 db
Klirrfaktor bei allen Reglerstellungen und zulässigen Pegeln	< 1%
Fremdspannung	< - 60 db
Begrenzer	
Ansprechzeit	Kleinstwert 1 msec
Abklingzeit, veränderbar durch Widerstandswechsel	0,25 . . . 5 sec
Anzeige der Begrenzerwirkung	Zeigerinstrument 0 . . . 20 db
Kontrolle der Röhren und Betriebsspannungen . . .	durch Zeigerinstrument mit Meßstellenschalter
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 . . . 60 Hz (75 W)

Abmessungen

a) als Kastengerät in R & S-Normkasten Größe 46	470 x 270 x 270 mm
b) als Einschubgerät für R & S-Meßgestell 450	450 x 240 x 200 mm
c) als Einschubgerät für Normgestell 520 DIN 41491 (mit Steckkontaktleisten nach DIN 41621)	520 x 236 x 250 mm

Gewicht: 14 kg

Begrenzungsverstärker ABR

Aufgaben und Anwendung

Der Begrenzungsverstärker ABR ist für alle Tonfrequenzübertragungssysteme entwickelt worden, die gegen Übersteuerungen empfindlich sind, d. h. für hochwertige Rundfunkanlagen sowie alle Schallaufnahmeverfahren. Sein Hauptzweck ist es, jede Übermodulation zu vermeiden, im übrigen aber die Dynamik des Systems bis zur Aussteuerung von 100 % so weit wie möglich unangetastet zu lassen. Es ist selbstverständlich, daß Verzerrungen und Frequenzabhängigkeit sehr niedrig sein müssen, da gute Übertragungsverfahren wie Frequenzmodulation auf Ultrakurzwellen oder das Hochfrequenzmagnetophon eine sehr hohe Güte aufweisen. Auch ist die Schnelligkeit, mit der der Begrenzungsverstärker auf plötzliche Pegeländerungen anspricht, durch physiologische Bedingungen auf unterhalb 10 Millisekunden begrenzt, während die Abklingzeit bis zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes einen Erfahrungswert darstellt, der z. T. auch vom Programminhalt abhängt.

Der Begrenzungsverstärker ABR erfüllt in vollkommener Weise alle Anforderungen, die an ein solches Gerät zu stellen sind.

- Ursprünglich für die Begrenzung des Frequenzhubes in frequenzmodulierten Rundfunksendern höchster Übertragungsgüte geplant, hat sich der Begrenzungsverstärker ABR auf allen Gebieten der Tonübertragung und Schallaufnahme als ungemein vorteilhaft erwiesen. Bei Tonfilm und Schallplatte ist infolge der geometrischen Abmessungen von Tonspur bzw. zulässiger Rillenauslenkung jede Übersteuerung peinlichst zu vermeiden. Den gleichen Begrenzungen unterliegt auch das Magnetophon, da die Magnetisierbarkeit der Bänder infolge der physikalischen Eigenschaften des Eisens einer Sättigung zustrebt. So stellen alle Schallaufnahmeverfahren ideale Anwendungsgebiete des Begrenzungsverstärkers dar. Er löst automatisch die Aufgaben, die bisher nur höchst spezialisierte Kräfte in Verbindung mit komplizierten Spitzen- oder Mittelwertzeigergeräten mehr oder weniger vollkommen durchführen konnten.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Begrenzungsverstärker ABR besteht aus einem zweistufigen Gegentaktverstärker mit Transformatorenkopplung. Die erste Verstärkerstufe wird über die Gitterspannung der beiden Verstärkerrohren geregelt. Sie erhält ihre Regelspannung aus einem Vollweggleichrichter, der von einer weiteren Gegentaktstufe gespeist wird, die dem Verstärkereingang parallel liegt. Durch die Anwendung des Prinzips der Vorwärtsregelung sowie der Vollweggleichrichtung beherrscht man die Zeitkonstanten im Regelkreis vollkommen sicher.

Der Eingang des Begrenzungsverstärkers ist, seinem Verwendungszweck angepaßt, symmetrisch. Die Sekundärseite des sorgfältig geschirmten Eingangsübertragers wird durch einen Doppelregler abgeschlossen. Dieser Regler erlaubt eine Anpassung des Eingangspegels zwischen -10 und ± 10 db in Stufen von 2 db für jeweils 100 % Aussteuerung bis zum Ansprechwert des Begrenzers.

Zwischen erster und zweiter Verstärkerstufe liegt ein Gegentaktübertrager, dessen Hauptaufgabe die Kompensation des Gleichstromstoßes ist, der beim Einsetzen oder Abklingen des Reglers entsteht. Die Sekundärseite des Übertragers ist ebenfalls mit einem Doppelregler abgeschlossen, mit dessen Hilfe die Höhe des Ausgangspegels zwischen 0 db und +14 db wählbar ist. Der Ausgang des Begrenzungsverstärkers ist symmetrisch, sein niedriger Quellwiderstand von weniger als 40 Ω gestattet eine Belastung mit Kabeln, Meßgeräten u.s.w.

Die Kontrolle der Begrenzungswirkung wird mit einem Instrument vorgenommen, dessen Skala direkt in Dezibel Verstärkungsabnahme nach Überschreiten des Schwellwertes des Begrenzers geeicht ist. Dieses Instrument ist gewissermaßen ein Übersteuerungsmesser, dessen elektrische Zeitkonstanten durch die Reglerschaltung gegeben sind, dessen mechanische Konstanten dagegen nur vom Drehspulsystem abhängen. Das gleiche Instrument dient auch zur Überwachung sämtlicher Röhren und Betriebsspannungen mit Hilfe eines 12-teiligen Meßstellenschalters.

Bei Störungen oder Vergleichen ist der gesamte Begrenzer durch einen Schalterdruck zu umgehen, wobei der Eingangspegel unverändert zum Ausgang gelangt. Die auf den Reglern angegebenen db-Pegelwerte sind dann ohne Bedeutung.

Der Begrenzungsverstärker ABR enthält einen vollständigen stabilisierten Netzanschluß für Wechselstrom, umschaltbar zwischen 110/125/150 und 220 Volt. Eine Signallimmlampe zeigt an, ob der Netztransformator unter Spannung steht.

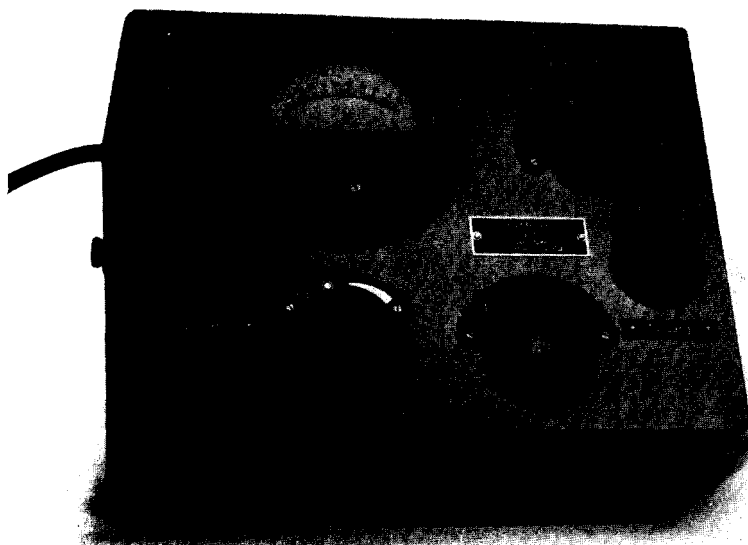
- Der Begrenzungsverstärker ABR wird in drei verschiedenen Formen geliefert, und zwar
- a) als transportables Gerät in einem Stahlblechkasten mit 450 mm Frontplattenbreite
 - b) als Einbaugerät für das Meßgestell 450 mit gleicher Frontplattenbreite und gleichem Einschub wie unter a)
 - c) als Einbaugerät für das Normgestell 520 mit 520 mm Frontplattenbreite.

Die Anschlüsse liegen bei den Einschüben der Geräte a) und b) sowohl an der Frontplatte als auch an seitlichen Klemmstreifen, beim Gerät c) an Kontaktleisten, die in nachgiebig aufgehängte Gegenkontakte am Gestellrahmen eingeführt werden. Dadurch ist in Störfällen ein besonders schnelles Auswechseln möglich.



Ohmscher Eichteiler

Type DUR



ca. 1/3 nat. Größe

Eigenschaften:

Frequenzbereich	50 Hz ... 10 MHz (BN 1800) 10 kHz ... 10 MHz (BN 18001) 100 kHz ... 10 MHz (BN 18002)
Spannungsbedarf	etwa 2 V
Ausgangsspannung	1 μ V ... 1 V lückenlos
Eingangswiderstand	etwa 150 Ohm
Ausgangswiderstand	50 Ohm
Einstellung der Ausgangsspannung	
grob	Dekaden
fein	Ablesbare Überspannungsregelung
Genauigkeit	$\pm 2\%$
Netzanschluß	220 V ~

Abmessungen:

250 x 190 x 120 mm

Gewicht:

3,7 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 1800
18001
18002

Ohmscher Eichteiler DUR

Zur Messung von Dämpfungen und Verstärkungen wird ein handliches Gerät benötigt, mit dem kleine Spannungen in definierter Weise einzustellen sind. Für diesen Zweck ist der Ohmsche Eichteiler DUR entwickelt worden. In Verbindung mit unseren Leistungssendern (z. B. Type STS 20 Hz ... 12 kHz, STL 8 ... 120 kHz und SML 0,1 ... 10 MHz) kann eine kleinste Spannung von 1 μ V hergestellt werden.

Der Eichteiler enthält eine Kettenschaltung von Dämpfungsgliedern in T-Form, die mit einem Diodenvoltmeter für die Oberspannung in einem gemeinsamen Gehäuse zusammengebaut ist. Der gesamte Teilbereich von 1 : 10⁻⁶ ist in 6 Stufen mit einer Spannungsdämpfung von je 1 : 10 aufgeteilt. Die Zwischenwerte innerhalb der Dekaden werden durch Veränderung der Oberspannung eingestellt. Die am eingebauten Spannungsmesser abgelesenen Werte sind mit den am Schalter eingestellten Zehnerpotenzen zu multiplizieren, um die an der Ausgangsbuchse herrschende Spannung zu erhalten. Infolge der dekadischen Stufung gestaltet sich die Ablesung völlig mühelos.

Beim Arbeiten mit modulierter Hochfrequenz ist zu beachten, daß der eingebaute Diodenspannungsmesser angenähert Spitzenspannungen anzeigt. Wenn der Eichteiler vorwiegend zur Teilung modulierter Spannungen benutzt werden soll, kann auf Wunsch der Anzeigebereich des Spannungsmessers nach unten begrenzt werden (z. B. 10 kHz ... 10 MHz BN 18001 oder 0,1 ... 10 MHz BN 18002).

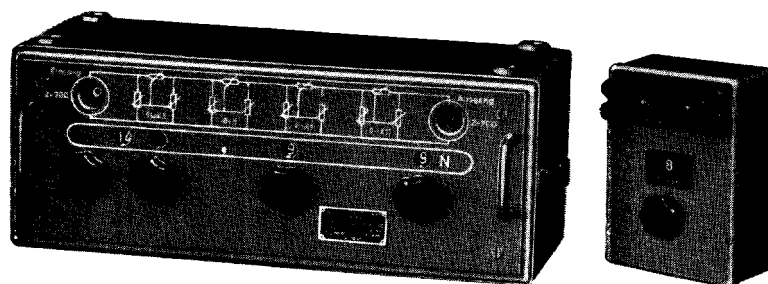
Der Eichteiler ist mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen. Der Abschlußwiderstand ist fest eingebaut, so daß der resultierende Ausgangswiderstand 50 Ohm beträgt. Bei niederohmiger Belastung sind die angezeigten Spannungswerte als Urspannung (EMK) eines Generators mit 50 Ohm Innenwiderstand aufzufassen.

Der Eichteiler wird mit geschirmten Leitungen (HF-Verbindungskabel BN 9052) an Sender und Verbraucher angeschlossen.



Eichleitungen

Type DPR



Eigenschaften:

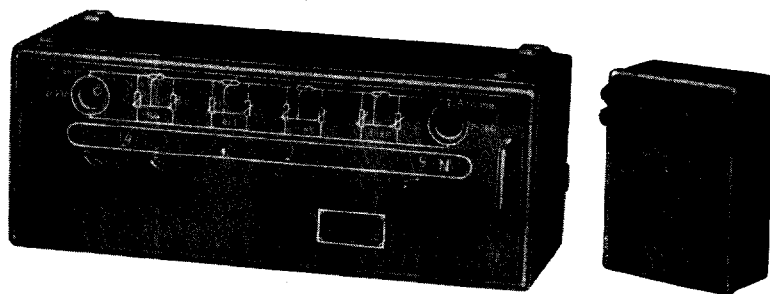
Unsymm. Eichleitung 600 Ω	BN 18011	BN 18012
Dämpfungsbereich	0 ... 15 N	0 ... 130 db
Stufung	10 x 0,01 N 9 x 0,1 N 9 x 1 N 1 x 5 N	10 x 0,1 db 9 x 1 db 9 x 10 db 1 x 30 db
Fehlergrenzen	$\pm 1\% \pm 0,005$ N	$\pm 1\% \pm 0,05$ db
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	600 $\Omega \pm 0,5\%$	
Frequenzbereich	0 ... 2 MHz	
Zulässige Eingangsspannung .	maximal 30 V	
Anschlüsse	2 konzentrische Buchsen 22 mm $\varnothing$, parallel dazu je 1 Paar Rändelklemmen (4 mm $\varnothing$, 19 mm Abstand)	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN 18011...18028



Eichleitungen

Type DPR



Eigenschaften:

Unsymm. Eichleitung 600 Ω	BN 18011	BN 18012
Dämpfungsbereich	0 ... 15 N	0 ... 130 db
Stufung	10 x 0,01 N 9 x 0,1 N 9 x 1 N 1 x 5 N	10 x 0,1 db 9 x 1 db 9 x 10 db 1 x 30 db
Fehlergrenzen	$\pm 1\% \pm 0,005$ N	$\pm 1\% \pm 0,05$ db
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	600 $\Omega \pm 0,5\%$	
Frequenzbereich	0 ... 2 MHz	
Zulässige Eingangsspannung	maximal 30 V	
Anschlüsse	2 konzentrische Buchsen 22 mm $\varnothing$, parallel dazu je 1 Paar Rändelklemmen (4 mm $\varnothing$, 19 mm Abstand)	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN 18011...18028

149-117

Unsymm. Eichleitung 70 Ω	BN 18013	BN 18014
Dämpfungsbereich	0 ... 15 N	0 ... 130 db
Stufung	10 x 0,01 N 9 x 0,1 N 9 x 1 N 1 x 5 N	10 x 0,1 db 9 x 1 db 9 x 10 db 1 x 30 db
Fehlergrenzen	$\pm 1\% \pm 0,005$ N	$\pm 1\% \pm 0,05$ db
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	70 $\Omega \pm 0,5\%$	
Frequenzbereich	0 ... 30 MHz	
Zulässige Eingangsspannung .	maximal 10 V	
Anschlüsse	2 konzentrische Buchsen 22 mm $\varnothing$	

Symmetrische Eichleitung 600 Ω	BN 18021	BN 18022
Dämpfungsbereich	0 ... 15 N	0 ... 130 db
Stufung	10 x 0,01 N 9 x 0,1 N 9 x 1 N 1 x 5 N	10 x 0,1 db 9 x 1 db 9 x 10 db 1 x 30 db
Fehlergrenzen	$\pm 1\% \pm 0,005$ N	$\pm 1\% \pm 0,05$ db
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	600 $\Omega \pm 0,5\%$	
Frequenzbereich	0 ... 2 MHz	
Zulässige Eingangsspannung .	maximal 30 V	
Herausgeführter-Symmetriepunkt	Symmetrieungenauigkeit 0,5%	
Anschlüsse	2 x 3 Rändelklemmen (mit 4 mm Bohrung)	

Abmessungen:470 x 190 x 270 mm
(R & S - Normkasten Größe 45)**Gewicht:**

9 kg

Kl. unsymm. Eichleitung 600 Ω (1 Dekade)	BN 18015	BN 18016	BN 18017	BN 18018
Dämpfungsbereich	0...1 N	0...10 N	0...10 db	0...100 db
Stufung	10x0,1 N	10x1 N	10 x 1 db	10 x 10 db
Fehlergrenzen	± 1% ± 0,005 N		± 1% ± 0,05 db	
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	600 Ω ± 0,5%			
Frequenzbereich	0 ... 2 MHz			
Zulässige Eingangsspannung .	maximal 30 V			
Anschlüsse	2 konzentrische Buchsen 22 mm Ø, parallel dazu je 1 Paar Rändelklemmen (4 mm Ø, 19 mm Abstand)			

Abmessungen: 180 x 125 x 115 mm
(R & S - Normkasten Größe 14)

Gewicht: 1,1 kg

Kleine symm. Eichleitung 600 Ω (1 Dekade)	BN 18025	BN 18026	BN 18027	BN 18028
Dämpfungsbereich	0...1 N	0...10 N	0...10 db	0...100 db
Stufung	10 x 0,1 N	10 x 1 N	10 x 1 db	10 x 10 db
Fehlergrenzen	± 1 % ± 0,005 N		± 1 % ± 0,05 db	
Wellenwiderstand (eingangs- und ausgangsseitig)	600 Ω ± 0,5 %			
Frequenzbereich	0...2 MHz			
Herausgeführter Symmetriepunkt	Symmetrieungenauigkeit 0,5 %			
Zulässige Eingangsspannung .	maximal 30 V			
Anschlüsse	2 x 3 Rändelklemmen (mit 4 mm Bohrung)			

Abmessungen: 180 x 125 x 145 mm
(R & S - Normkasten Größe 15)

Gewicht: 1,4 kg

Zur Beachtung!

Zur Anpassung an andere Wellenwiderstände werden Übertrager für verschiedene Frequenzbereiche geliefert.

Eichleitungen DPR

Aufgaben und Anwendung

R&S-Eichleitungen sind Vierpole mit eingangs- und ausgangsseitig gleichem und konstantem Wellenwiderstand und einstellbarer geeichter Dämpfung. Sie werden zu Dämpfungs-Vergleichsmessungen verwendet und dienen auch bei gegebener Eingangsspannung, die man in einer genau meßbaren Größe wählen kann, zur Einstellung definierter kleiner Spannungen, besonders bei Hochfrequenz.

Von Eichleitungen wird hohe Genauigkeit und möglichst großer Frequenzbereich sowie geringste Phasendrehung zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung verlangt (z. B. um das Phasenmaß von Verstärkern mit ihrer Hilfe messen zu können). Dies bedingt vornehmlich besondere konstruktive Maßnahmen.

Die Praxis fordert weiter eine Vielzahl verschiedener Dämpfungsbereiche, unterschiedliche Eichung in Neper und Dezibel sowie verschiedene Wellenwiderstände — alles Punkte, die bei den Eichleitungen DPR berücksichtigt worden sind.

Arbeitsweise und Aufbau

Alle Eichleitungen DPR sind in Pi- bzw. Doppel-Pi-Schaltung aufgebaut. Durch die Anwendung eines neuartigen Schalters ist es möglich geworden, jede Dekade der Eichleitung aus 9- bzw. 10-stufigen Kettenleitern herzustellen. Durch dieses Verfahren sind Kopplungsströme und kapazitive Ableitungen besser zu beherrschen und ein für alle Dämpfungswerte gleichmäßiger Wellenwiderstand erreichbar. Ein besonderer Vorteil der neuartigen elektrischen und mechanischen Ausführung ist, daß die Eichleitungen mit der Dämpfung 0 beginnen. Dies Nichtvorhandensein einer Grunddämpfung macht das Arbeiten mit den R&S-Eichleitungen außerordentlich bequem.

Auch das Phasenmaß (die Phasendrehung zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung) ist bis zur Grenzfrequenz so klein, daß es in der Praxis gleich Null gesetzt werden kann.

Für die unsymmetrischen Eichleitungen wurde der Wellenwiderstand 600 Ω und 70 Ω gewählt, da man mit diesen beiden Werten in allen wesentlichen Fällen auskommt.

Die symmetrischen Eichleitungen haben durchwegs 600 Ω Wellenwiderstand. Der Symmetriepunkt ist herausgeführt.

Bei allen Arten der Eichleitungen DPR steht grundsätzlich neben der Ausführung mit der Neper-Eichung jeweils eine Parallelausführung mit Dezibel-Eichung zur Verfügung. Hinsichtlich der Größe und damit des Dämpfungsbereiches und der Stufung sind zu unterscheiden die „Eichleitungen DPR“ (große Ausführung) und die „Kleinen Eichleitungen DPR“.

Erstere enthalten drei mehrstufige Dämpfungsdekaden und eine Zusatzstufe großer Dämpfung. Sie sind in ein Gehäuse mit der Frontplattengröße 450 x 160 eingebaut und lassen sich nach Ersatz des Gehäuses durch eine Abdeckhaube auch in das R&S-Meßgestell 450 einschrauben. Zum Einbau in ein Normgestell 520 (DIN 41 491) ist eine Zwischenplatte erforderlich.

Die „Kleinen Eichleitungen“ enthalten nur eine Dämpfungsdekade und konnten daher besonders klein und handlich gehalten werden. Sie werden einzeln mit Vorteil dort verwendet, wo nur ein bestimmter Dämpfungsbereich mit grober Stufung gebraucht wird. (In mehrfacher Hintereinanderschaltung sind sie jedoch bei Dämpfungen über 7 N und Frequenzen über 100 kHz kein vollwertiger Ersatz für die Eichleitungen in der großen Ausführung).

Bei allen Eichleitungen sind die inneren Verbindungen auf der Frontplatte als Prinzipschaltbild angedeutet. Dies ergibt zusammen mit der anschaulichen Anzeige des eingestellten Dämpfungswertes einen sehr übersichtlichen Meßaufbau und erleichtert daher die Arbeit ungemein.

BN 18101

Kleiner Pegelgeber DPK

Aufgaben und Anwendung

Für die Fernsprechtechnik und andere Zweige der Übertragungstechnik sind Pegelmessungen von großer Bedeutung. An die Eingangsseite des zu untersuchenden Übertragungsgliedes z. B. einer Leitung legt man eine bestimmte Wechselspannung (Sendepegel). Mit einem Pegelmesser wird längs der Leitung bzw. am Ende derselben die Spannung gemessen. Zur Einstellung des Sendepegels auf einen bestimmten Wert — für die Fernsprechtechnik sind diese Werte durch CCI-Norm festgelegt — dient der Pegelgeber.

Arbeitsweise und Aufbau

Der kleine Pegelgeber Type DPK enthält ein Gleichrichter-Voltmeter mit einem Spannungswandler, welcher den Pegelstufen entsprechende Anzapfungen besitzt. Der Ausgangsscheinwiderstand der Stufe 0 Neper bzw. Dezibel und 0,5 Neper beträgt 600 Ω . Für einen weiteren Null-Pegel, sowie für alle anderen Pegelstufen ist der Ausgangsscheinwiderstand klein gegen die üblichen Verbraucherwiderstände. Sein jeweiliger Wert kann aus der umseitigen Aufstellung entnommen werden. Die Skala des Instrumentes trägt eine Neper- und eine Dezibelteilung.

Handliche und stabile Ausführung machen das Gerät besonders zum Einsatz auf der Strecke geeignet.

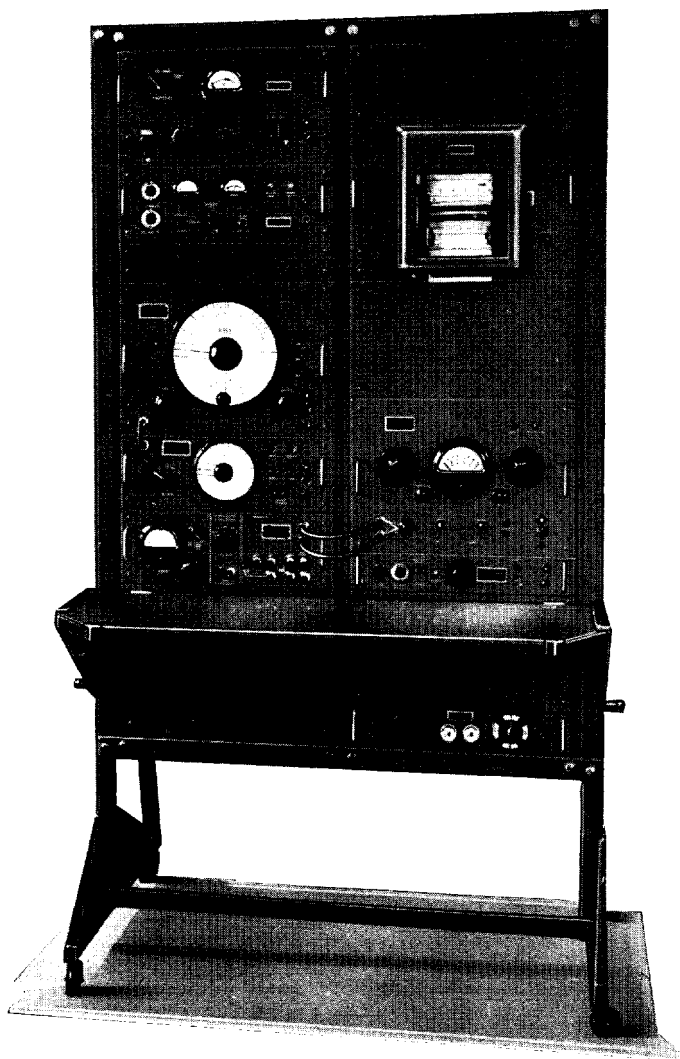
Anmerkung : Zur Messung des Pegels auf der Empfangsseite wird zweckmäßig unser kleiner Pegelmesser Type UPK verwendet. Kleiner Pegelmesser und kleiner Pegelgeber entsprechen sich im Äußeren weitgehend.



Frequenzgang-Schreibanlagen

Für das Tonfrequenzgebiet
20 Hz ... 20 kHz

Für das Trägerfrequenzgebiet
200 Hz ... 200 kHz



ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN-Gruppe 182

Grundsätzliches

In der Fernsprechmeßtechnik hat sich erstmalig ein Meßverfahren eingeführt, welches bald auch in anderen Zweigen der Übertragungstechnik Fuß fassen konnte und heute in abgewandelter und erweiterter Form für die verschiedensten Gebiete der Technik unentbehrlich geworden ist. Das Meßverfahren läßt sich wie folgt skizzieren:

Ein Wechselspannungsgenerator, dessen Frequenz stufenlos in weiten Grenzen verändert werden kann, wird mechanisch so gesteuert, daß die Frequenz der abgegebenen Spannung sich mit der Zeit in bestimmter Weise ändert. Wenn dafür gesorgt wird, daß die Spannung konstant bleibt, können mit ihr die Frequenzgänge verschiedener elektrischer Größen von Meßobjekten bestimmt werden. Als Meßgröße ergibt sich eine veränderte Spannung, welche der in Frage kommenden elektrischen Größe proportional ist. Diese Spannung wird mit einem geeichten Schreibgerät, welches sich mit der Frequenzsteuerung des Senders in Gleichlauf befindet, selbsttätig aufgezeichnet. Der aufgezeichnete Kurvenzug stellt die Amplitude als Funktion der Frequenz dar.

Man unterscheidet die Zwei- und die Vierpolmessung. Bei passiven Zweipolen wird der Frequenzgang des Scheinwiderstandes gemessen, bei Vierpolen der Frequenzgang der Dämpfung. Der zu untersuchende Vierpol kann bei dieser Messung von verschiedenster Art sein.

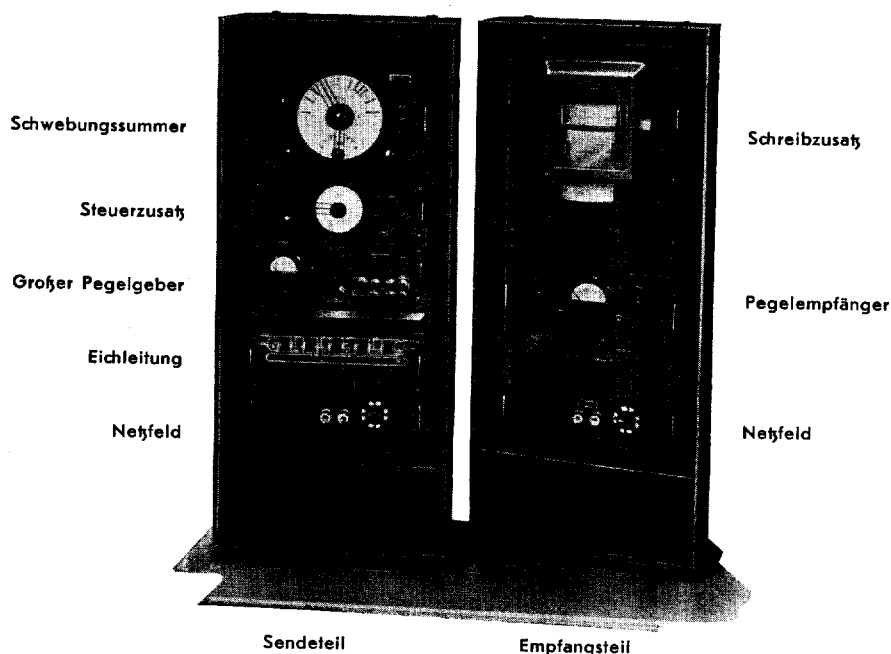
Entsprechend dem gewünschten Zweck erfordert eine derartige Meßanordnung eine Reihe von Spezialeinrichtungen, damit aus dem physikalischen Meßaufbau eine technische Meßanlage wird, welche von jedermann nach kurzer Anleitung bedient werden kann.

Die von uns gebauten Anlagen sind in ihren Einzelgeräten weitgehend standardisiert und lassen sich infolge ihres klaren Aufbaus einfach und bequem bedienen. Die durchdachte elektrische Konstruktion sichert exakte Messungen. Es ist noch zu erwähnen, daß bei der Entwicklung der Geräte selbstverständlich die einschlägigen internationalen Normen beachtet wurden. Hierauf legt besonders der Fernsprech-Meßtechniker Wert.

Im folgenden werden die wichtigsten Einzelgeräte kurz beschrieben und zwei Standardanlagen gezeigt. Es ist klar, daß damit die Möglichkeiten auf diesem Gebiet der Meßtechnik nicht erschöpft sind. Es können vielmehr beliebige Anlagen den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend aus R & S-Geräten zusammengestellt werden. Unsere neuzeitliche Fertigung mit sinnvoller Werknormung bietet Gewähr dafür, daß die zusammengestellten Kombinationen nicht nur elektrisch vorzüglich arbeiten, sondern auch in mechanischer Hinsicht ein harmonisches Ganzes bilden.

Tragbare Frequenzgang-Schreibanlage

20 Hz ... 20 kHz bzw. 200 Hz ... 200 kHz



Tragbarer Aufbau. Federnder Einbau je eines 450er-Gestellrahmens in einen Holzkasten mit kräftigen Tragegriffen und abnehmbarer Vorder- und Rückwand.

Kastenabmessungen: Höhe 150 cm; Breite 60 cm; Tiefe 30 cm.

Aufgaben und Eigenschaften der Einzelgeräte

Zur Erzeugung der Meßfrequenzen zwischen 20 Hz und 20 kHz dient der Schwebungssummer Type SIT BN 4034, für Frequenzen zwischen 200 Hz und 200 kHz die Type SIM BN 4035. Bemerkenswerte Eigenschaften sind geringer Klirrfaktor ($< 1\%$ über 100 Hz bzw. 1 kHz) und geringe Brummspannung ($< 2\%$). Die Ausgangsleistung beträgt 1 Watt. Einzelheiten siehe Datenblatt BN 4034, 4035.

Der Steuerzusatz Type ZPA BN 1861 und BN 18611 (20 Hz ... 20 kHz) und BN 18621 (200 Hz ... 200 kHz) steuert den Frequenzablauf des Schwebungssummers; er ermöglicht jederzeit Starten und Anhalten des Frequenzablaufes gemeinsam mit dem Schreibzusatz. Die vom Schwebungssummer gelieferte Gleitfrequenz (reiner Ton) kann (bei BN 1861) durch den Steuerzusatz

abschaltbar mit 6,25 Hz und verschieden einstellbarem Frequenzhub gewobbeln werden (Frequenzmodulation), um so über bestimmte Frequenzgebiete eine Mittelwertbildung vornehmen zu können. Durch einfaches Umschalten des Steuerzusatzes kann der Frequenzablauf gegenüber der Normgeschwindigkeit um 9:1 verlangsamt werden. Der Antrieb erfolgt durch Synchronmotor.

Der Große Pegelgeber Type DPG BN 18111 (20 Hz ... 20 kHz, N-Eichung), BN 18121 (20 Hz ... 20 kHz, db-Eichung), BN 18112 (200 Hz ... 200 kHz, N-Eichung) und BN 18122 (200 Hz ... 200 kHz, db-Eichung) gestattet die Einstellung des Sendepegels an Hand eines Instrumentes und die direkte Anschaltung elektrischer Zwei- und Vierpole. Er enthält alle zu Zwei- und Vierpolmessungen erforderlichen Einrichtungen eingebaut. Sendepiegel 1 ... 10 V bzw. -1 N ... +2,55 N bzw. -10 ... +22 db.

Der Symmetrische Eichteiler Type DPS BN 18031 (0 ... 20 kHz, 10×1 N), BN 18032 (0 ... 20 kHz, 10×10 db) mit einschaltbarer Zwangssymmetrierung und schaltbarer Ausgangsimpedanz (20/60/100/200/300/600/1000/2000/5000 Ohm) ist zum Anschluß an den Großen Pegelgeber gebaut und dient zur genauen Einstellung kleiner Sendepiegel bei verschieden wählbarer Ausgangsimpedanz.

Im Pegелеmpfänger Type UPE BN 12041 (30 Hz ... 20 kHz, -4 ... +3 N), BN 12051 (20 Hz ... 20 kHz, -40 ... +30 db), BN 12042 (200 Hz ... 200 kHz, N-Eichung) und BN 12052 (200 Hz ... 200 kHz, db-Eichung) wird der Ausgangspegel des Meßobjektes wahlweise in linearem oder logarithmischem Amplitudenmaß in Abhängigkeit von der Frequenz gemessen.

Bei hohen Dämpfungen durch das Meßobjekt erweitert der Vorverstärker zum Pegелеmpfänger Type ATP BN 13171 (N-Eichung), BN 13172 (db-Eichung) den Meßbereich des Pegелеmpfängers. Der Vorverstärker hat einen symmetrischen und einen unsymmetrischen Eingang; Eingangswiderstand symmetrisch > 800 Ohm, unsymmetrisch 5 MOhm. Die Spannungsverstärkung ist in 10 Stufen schaltbar: 3 ... 4 N unsymmetrisch und 5 ... 6 N symmetrisch bzw. 30 ... 40 db unsymmetrisch und 50 ... 60 db symmetrisch.

Mit dem an den Pegелеmpfänger angeschlossenen Schreibzusatz Type ZPS BN 1851 (Drehspul-Tintenschreiber) wird das Meßergebnis als Pegelkurve selbsttätig aufgezeichnet. Die Geschwindigkeit des Papiervorschubs kann unabhängig von der Geschwindigkeit des Frequenzablaufs gegenüber der Normgeschwindigkeit um 9:1 verlangsamt eingestellt werden. Der Antrieb erfolgt durch einen Synchronmotor. Die Schreibbreite ist 120 mm.

Sind größere Leistungen für den Eingang des Meßobjektes erforderlich (z. B. bei akustischen Untersuchungen), so wird der Leistungsverstärker Type ATA BN 13191 zwischen den Großen Pegelgeber und das Meßobjekt ge-

schaltet. Leistung 8 Watt (A-Betrieb); Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz; schaltbare Anhebung zwischen 50 und 200 Hz 1:4, zwischen 6 und 20 kHz 1:5. Der Ausgangswiderstand ist umschaltbar von 200 Ohm auf 7 kOhm.

Soll die Eingangsspannung an zusammengesetzten Objekten (z. B. Lautsprecher-Luftstrecke-Mikrofon) in Abhängigkeit bestimmter Zwischengrößen (z. B. Schalldruck) geregelt werden, um diese Zwischengröße beispielsweise konstant zu halten, so wird der Regelverstärker Type ATR BN 13181 vor dem Leistungsverstärker benötigt. Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz, Frequenzgang $\pm 0,1$ db; Verstärkereingang unsymmetrisch 600 Ohm (Spannungsbedarf 0 db), Verstärkerausgang unsymmetrisch 20 kOhm (Spannung am Ausgang bei voller Verstärkung 1,5 V); Regeleingang symmetrisch > 800 Ohm (Spannungsbedarf 1 ... 2,5 mV, 20 Hz ... 20 kHz), die Änderung der Ausgangsspannung des Regelverstärkers bei Änderung der Regelspannung von 1 auf 2 mV ist 150:1.

Zusatzgeräte für Pegelschreibanlagen

Zum Anschluß von Meßobjekten mit Widerständen großer Genauigkeit ($\pm 1\%$ bzw. $\pm 0,1$ bzw. $\pm 0,05$ Ohm) und Konstanz sind die Einstellbaren Meßwiderstände Type RGN BN 331 (für Frequenzen bis 20 kHz) und Type RGM BN 332 (bis 300 kHz) besonders geeignet. Sie sind selbstinduktions- und kapazitätsarm und mit bequemer Wertanzeigevorrichtung als Dekadenwiderstände gebaut. Widerstandsbereich: 0,5 Ohm ... 120 kOhm bzw. 0,1 Ohm ... 12 kOhm. Einzelheiten siehe Datenblatt BN 331, 332.

Die Eichleitungen Type DPR dienen zur genauen Einstellung kleiner Sendepegel. Gefertigt werden folgende Ausführungen:

Mit Wellenwiderstand 600 Ohm $\pm 0,5\%$ und dem Frequenzbereich 0 ... 2 MHz			
BN 18011	0 ... 15 N	unsymmetrisch	BN 18021 0 ... 15 N symmetrisch
BN 18012	0 ... 130 db	unsymmetrisch	BN 18022 0 ... 130 db symmetrisch
Mit Wellenwiderstand 70 Ohm $\pm 0,5\%$ und dem Frequenzbereich 0 ... 30 MHz			
BN 18013	0 ... 15 N	unsymmetrisch	BN 18014 0 ... 130 db unsymmetrisch

Einzelheiten siehe Datenblatt BN 18011 ... 18028, hier auch Angaben über die auf der letzten Seite aufgeführten kleinen Eichleitungen.

Für **akustische Messungen** sind **Meßmikrofone** und **Meßlautsprecher** (Type LPM BN 1671/5) lieferbar.

Aufbau der Anlagen

Für die selbsttätige Messung und Registrierung der Übertragungseigenschaften von elektrischen Zwei- und Vierpolen sowie von elektroakustischen Umformern (Lautsprechern und Mikrofonen) empfiehlt sich der geschlossene Zusammenbau der vielen erforderlichen Meßgeräte in Anlagenform als Meßgestell bei ortsfestem Betrieb. Das Bild auf der 7. Seite zeigt einen derartigen Aufbau. An dem Meßgestell ist ein Klapptisch angebracht, der z. B. als Unterlage

für Meßobjekte dienen kann, welche an den Pegelgeber angeschlossen werden; auch als Schreibunterlage ist er angenehm. Die Gestellfüße können mit sogenannten Lenkrollen versehen werden, so daß sich das Meßgestell auf glattem Boden ohne große Mühe fahren läßt. Es ist also nicht unbedingt an einen Arbeitsplatz gebunden.

In anderen Fällen, wo größere Ortsbeweglichkeit gefordert wird, besonders dann, wenn die Anlagen auf Fahrzeugen verladen werden sollen, ist es vorteilhafter, den tragbaren Aufbau in Holzkästen zu verwenden. Die Gestellrahmen mit den Einzelgeräten sind bei dieser Aufbauart mit Schwingmetallelementen (Gummi) in den mit Tragegriffen und einem Zubehörfach versehenen Transportkästen aufgehängt. Außer der Vorderwand ist auch die Rückwand der Transportkästen abnehmbar, so daß die Gestellverdrahtung und das Innere der Geräte gut zugänglich ist. Die Anlagen sind nach Abnehmen der Kasten-vorderwand und Einstecken des Netzkabels betriebsbereit, sie bleiben stets im Transportkasten eingebaut.

Spezialanlagen

Die Verwendungsmöglichkeiten von Frequenzgang-Schreibanlagen sind so vielseitig und die Meßaufgaben naturgemäß so verschiedenartig, daß die hier gezeigten Anlagen nur einen Ausschnitt darstellen können. Wenden Sie sich deshalb mit Ihren Sonderwünschen an uns; wir beraten Sie bereitwillig und stellen gegebenenfalls Spezialanlagen zusammen; auch Sonderanfertigungen sind möglich.

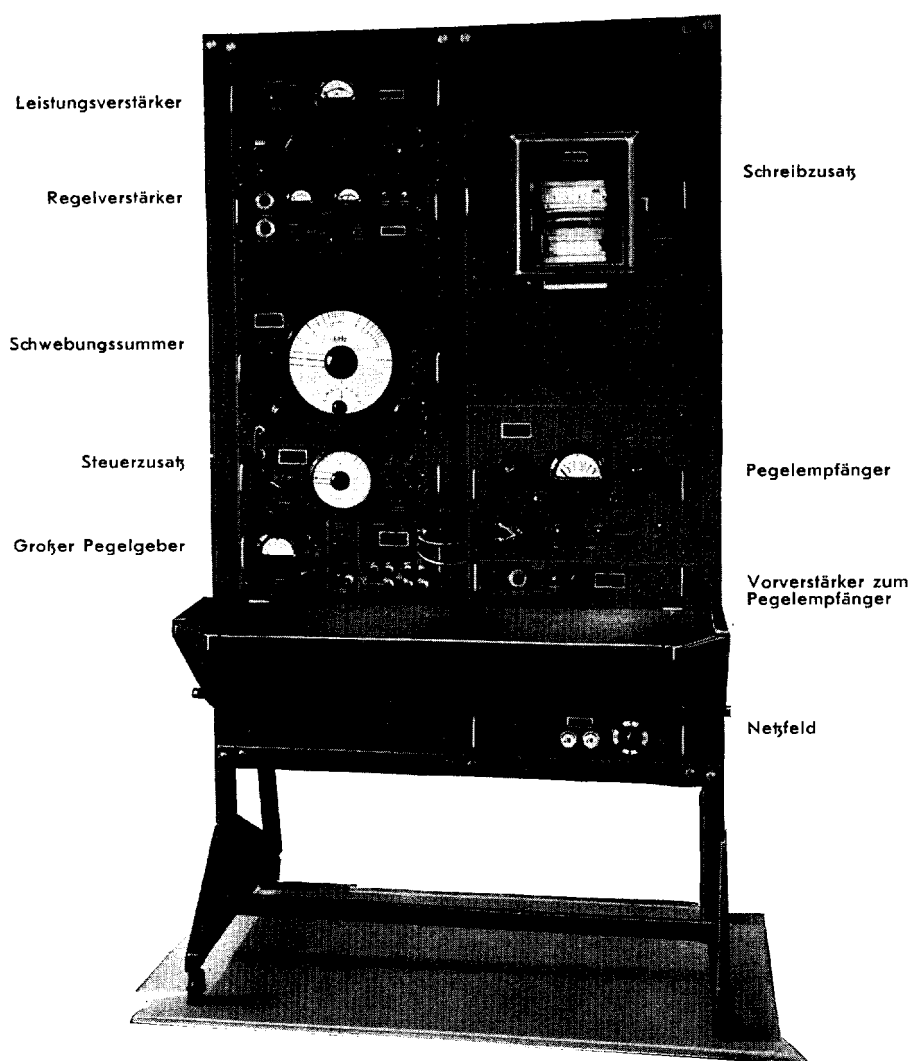
Bestandteile der Standardanlagen

Frequenzgang Schreibanlage		für Tonfrequenz (20 Hz ... 20 kHz)		für Trägerfrequenz (200 Hz ... 200 kHz)	
Benennung	Type	N-Eichung	db-Eichung	Type	N-Eichung db-Eichung
Schwebungssummer	SIT	BN 4034	BN 4034	SIM	BN 4035 BN 4035
Steuerzusatz	ZPA	BN 1861	BN 1861	ZPA	BN 18621 BN 18621
Großer Pegelgeber	DPG	BN 18111	BN 18121	DPG	BN 18112 BN 18122
Pegelempfänger	UPE	BN 12041	BN 12051	UPE	BN 12042 BN 12052
Schreibzusatz	ZPS	BN 1851	BN 1851	ZPS	BN 1851 BN 1851
Netzfeld	ZVN	BN 13021	BN 13021	ZVN	BN 13021 BN 13021

Elektro-akustische Frequenzgang-Schreibanlage 20 Hz ... 20 kHz (db-Eichung)

Sendeseite	Type	BN	Empfangsseite	Type	BN
Schwebungssummer	SIT	4034	Vorverstärker zum Pegelempfänger	ATP	13172
Steuerzusatz	ZPA	1861	Pegelempfänger	UPE	12051
Großer Pegelgeber	DPG	18121	Schreibzusatz	ZPS	1851
Regelverstärker	ATR	13181	Netzfeld	ZVN	13021
Leistungsverstärker	ATA	13191			

Elektro-akustische Frequenzgang-Schreibanlage 20 Hz ... 20 kHz



Aufbau im Zweifach-Meßgestell 450/18 mit Rollfüßen und Klapptisch

Gesamtbreite 115 cm

Gesamthöhe 198 cm

Gesamttiefe 60 cm

Tischhöhe 78 cm

Das Meßgestell kann auch mit Standfüßen anstelle von Rollfüßen geliefert werden.

Weitere Geräte und Hilfsmittel für das Tonfrequenzgebiet:

Die folgende Aufstellung enthält die wichtigsten einschlägigen Geräte und Hilfsmittel unserer Fertigung auf diesem Gebiet. Sie können vorteilhaft zur Ergänzung und Erweiterung der beschriebenen Anlagen Verwendung finden.

Kleiner Pegelgeber	Type DPK	BN 18101	-0,6 ... + 2,2 N	30 Hz ... 20 kHz
		BN 18102	-5 ... + 26 db	200 Hz ... 200 kHz
Kleiner Pegelmesser	Type UPK	BN 1061	-2 ... + 3 N	30 Hz ... 20 kHz
		BN 1062	-15 ... + 30 db	200 Hz ... 200 kHz
Großer Pegelmesser	Type UPV	BN 12031	-7 ... + 3 N	30 Hz ... 250 kHz
Kleine unsymm. Eichleitung 600 Ohm	Type DPR	BN 18015	0 ... 1 N	0 ... 2 MHz
		BN 18016	0 ... 10 N	0 ... 2 MHz
		BN 18017	0 ... 10 db	0 ... 2 MHz
		BN 18018	0 ... 100 db	0 ... 2 MHz
Kleine symm. Eichleitung 600 Ohm	Type DPR	BN 18025	0 ... 1 N	0 ... 2 MHz
		BN 18026	0 ... 10 N	0 ... 2 MHz
		BN 18027	0 ... 10 db	0 ... 2 MHz
		BN 18028	0 ... 100 db	0 ... 2 MHz
Millivoltmeter	Type UVU	BN 12032	0,3 m V ... 30 V	30 Hz ... 250 kHz
Effektiv-Strom- Spannungsmesser	Type IUT	BN 2200	5 mA ... 3 A	30 Hz ... 10 kHz
			1 ... 300 V	
Wattmeter u. Eff. Spannungsmesser	Type UIT	BN 2300	0,1 ... 500 W	30 Hz ... 10 kHz
Scheinwiderstands- prüfer	Type RSP	BN 3540	0,33 Ohm 50 kOhm	800 Hz und Gleichstrom
Tonsummer	Type STC	BN 4012	800 Hz, 2 Watt	$k < 0,5\%$
		BN 4013	1000 Hz, 2 Watt	$k < 0,5\%$
Klirrfaktor-Meßgerät	Type FTO	BN 4810	0,1 ... 20%	50 Hz ... 15 kHz
Oktav-Bandpaß	Type PBO	BN 4920	30 ... 15360 Hz	17 Stufen
Symm. Universal- Übertrager (geschirmt)	Type TAN	BN 96900	2,6 Ohm 1600 Ohm	30 Hz ... 20 kHz
		BN 96901	150 Ohm 20 kOhm	30 Hz ... 20 kHz

Verlangen Sie bitte die entsprechenden Datenblätter. Sie enthalten alles Wissenswerte.



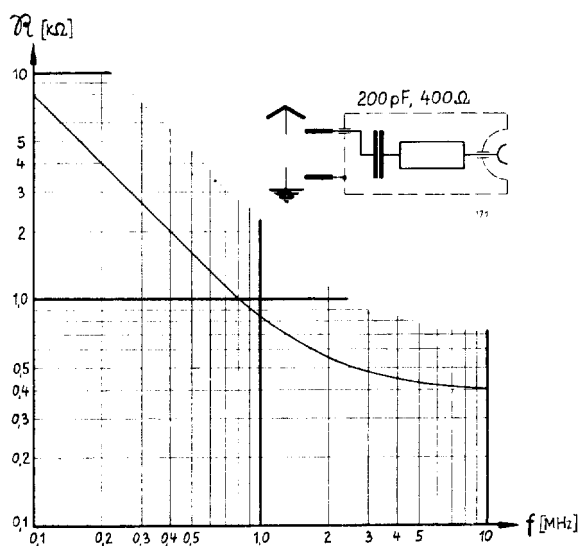
Künstliche Antenne

Type DAZ

zum Empfänger-Prüfsender Type SMF



Scheinwiderstandskurve und Schaltbild



Abmessungen: 32 $\frac{1}{4}$ × 80 mm

Gewicht: 100 g

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

BN 1840

Künstliche Antenne DAZ

Die bei normalem Betrieb an den Rundfunkempfänger angeschlossene Antenne übt durch ihren Scheinwiderstand einen gewissen Einfluß auf den Eingangskreis des Empfängers aus. Die Größe dieses Widerstandes ist nicht nur von der Empfangsfrequenz, sondern auch von der Antenne selbst, ihrer Ausführung, Aufhängung und den Zuleitungen abhängig. Der Innenwiderstand der Empfänger-Prüfsender ist durch die Art des Spannungsleiters gegeben, wird also grundsätzlich andere Größenverhältnisse aufweisen als eine Antenne. Man verwendet daher für bestimmte Abgleicharbeiten an Empfängern eine sogenannte „Künstliche Antenne“, die den Einfluß der Antenne auf den Eingangskreis nachbilden soll. Sie kann aus Serien- oder Parallelschaltung von Induktivitäten, Kapazitäten und Widerständen bestehen. Eine „absolut richtige“ künstliche Antenne gibt es ebenso wenig, wie es eine „Normalantenne“ gibt, sondern die Werte bei den verschiedenen Antennen werden, wie schon gesagt, stark streuen.

Die „Künstliche Antenne DAZ“ besteht aus der Reihenschaltung eines Widerstands von $400\ \Omega$ mit einem Kondensator von $200\ \text{pF}$ (Betriebsspannung $250\ \text{V}$).

Ihre Scheinwiderstandskurve ist umseitig angegeben. Zum Unterschied von anderen Schaltungen ergibt sich hier keine Resonanzstelle. Sie ist damit den üblichen Empfangsantennen am ähnlichsten. Sie kann auf den konzentrischen HF-Kabelstecker BX 90.211 ($22\ \text{mm}\ \varnothing$) aufgesteckt werden. Zum Anschluß an den Empfänger sind zwei $4\ \text{mm}$ -Stecker im Abstand von $19\ \text{mm}$ angebracht, von denen einer direkt mit dem Metallgehäuse der künstlichen Antenne und dadurch mit der Masse des Prüfsenders verbunden ist. Die Künstliche Antenne kann so direkt in die Antennen- und Erdbuchse des Empfängers eingesteckt werden.



Elektronen - Einstrahl - Oszillograph Type OFA



Eigenschaften:

Braunsche Röhre	LB 1 (LB 8)
Leuchtschirmdurchmesser	70 mm
Ablenkempfindlichkeit	
a) ohne Verstärker	
X - Plattenpaar	0,2 mm/V
Y - Plattenpaar	0,3 mm/V
b) mit Y - Verstärker	23 mm/V
Eingangskapazität der X und Y - Anschlüsse	rd. 6 pF
Zeitablenkung	
a) periodisch, stetig regelbare Kippfrequenz	symmetrisch 10 Hz...35 kHz
b) einmalig	durch Fremdauslösung mit Trennkontakt
Verstärker	
Frequenzbereich	10 Hz...1 MHz
Verstärkung	70 fach
Eingangswiderstand	100 k Ω parallel rd. 10 pF (Regler „Bildhöhe“)
Aufhellerschaltung	
Erforderlicher Impuls	etwa 10 V an 100 k Ω
Bildverschiebung	
	nach beiden Koordinaten
Netzanschluß	110/127/220/V, 50Hz (55VA)
Abmessungen:	
Gewicht:	300 x 220 x 350 mm 14 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1910

Elektronen-Einstrahl-Oszillograph OFA

Aufgaben und Anwendung

Die Anwendungsmöglichkeiten des R&S-Oszillographen sind vielfältig und erstrecken sich auf alle Gebiete der Technik, wie z.B. Elektrotechnik, Akustik, Optik, Maschinenbau, Mechanik u. a. Der Oszillograph kann von 0 Hz an bis in das mittlere Hochfrequenzgebiet benutzt werden. Die eingebaute Zeitablenkung ermöglicht die zeitliche Auflösung von Schwingungsvorgängen. Zur Beobachtung und Messung eignen sich alle periodischen Vorgänge sowie Lissajous-Figuren (Modulations-Trapez, Kennlinien). Auch andere schnell verlaufende nicht periodische Vorgänge können beobachtet werden. Das auf dem Schirm des Oszillographen erscheinende Leuchtbild läßt sich zum Zwecke der dauernden Aufbewahrung oder nachträglichen Auswertung photographisch festhalten oder durch entsprechende Registriergeräte aufzeichnen. Hierfür ist die Möglichkeit der Helligkeitsfremdsteuerung zur Verhinderung der Vorbelichtung oder zur Zeitmarkengebung wertvoll. Ferner sind Schaltelemente vorgesehen, um auch einmalige Vorgänge durch Anwendung einfacher Hilfsschaltungen aufnehmen zu können.

Der kleine R&S-Oszillograph ist wegen seines vergleichsweise geringen Gewichtes vor allem dazu geeignet, auf Reisen zu Vorführungen oder Instandsetzungen mitgenommen zu werden. Dank seiner guten elektrischen Ausstattung leistet er stets überall gute Dienste.

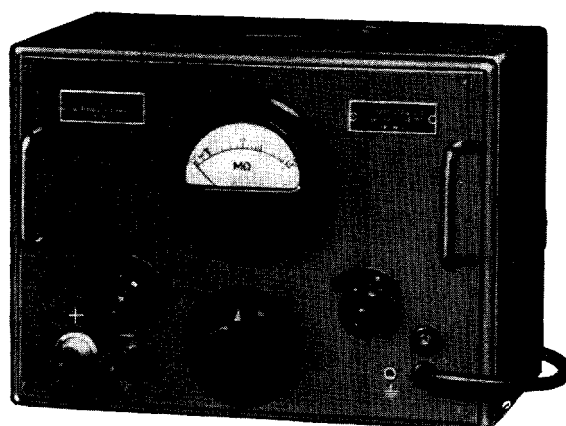
Arbeitsweise und Aufbau

Das Gerät arbeitet mit der Elektronenstrahl-Röhre LB 1 mit einem Schirmdurchmesser von 70 mm. Sämtliche zum Betrieb erforderlichen Schaltelemente sind eingebaut. Der Netzkreis liefert die Betriebsspannung für die Elektronenstrahlröhre und die übrigen Röhren. Der Kippkreis besteht aus einer Schaltung mit gittergesteuerter Gasentladungsröhre und Ladepentode, bei der die Ausgangsspannung durch eine weitere Hilfsröhre symmetriert ist. Durch Betätigen eines Stufenschalters läßt sich die Kippfrequenz grob, durch einen stufenlosen Regler fein regeln. Der Verstärker ist zweistufig und arbeitet über einen weiten Frequenzbereich linear; er gestattet 70fache Verstärkung. Der Oszillograph ist mit allen Einstell- und Schaltmöglichkeiten, welche für eine uneingeschränkt vielseitige Verwendbarkeit gefordert werden müssen, versehen. Durch Einbau von Schalbuchsen ist eine einfache Bedienung bei Begrenzung der Zahl der Bedienungsknöpfe trotz vielseitiger Schaltmöglichkeit gegeben.

Mit Rücksicht auf die häufig in Frage kommende „bewegliche“ Verwendung des Oszillographen wurde auf stabilen elektrischen und mechanischen Aufbau besonderer Wert gelegt. Auch das Stahlblechgehäuse ist hoher Beanspruchung auf die Dauer gewachsen. Beim Transport wird die empfindliche Vorderseite des Gerätes mit der Braunschen Röhre durch einen Schutzdeckel geschützt.



Hochspannungsprüfer Type UHP



Eigenschaften:

Spannungsbereich 50 ... 2000 V Gleichspannung
Stufung 50/250/350/500/700/1000/1500/2000 V
Innenwiderstand 0,05/ 2,2/ 2,9/ 3,8/ 4,6/ 5,3/ 4,8/ 11 M Ω
Kurzschlußstrom max. 0,4 mA

Widerstandsmeßbereich 10 k Ω ... 1200 M Ω

Fehlergrenzen

der Prüfspannungen im Leerlauf . . $\pm$ 4%
der Widerstandsmessung $\pm$ 20% (Skalenmitte)

Netzanschluß 110/125/150/220 V, 50 Hz (12 W)

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm
(R & S-Normkasten Größe 35)

Gewicht:

7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 1950

Hochspannungsprüfer UHP

Aufgaben und Anwendung

In unzähligen Fällen der praktischen Elektrotechnik, sowohl der Starkstrom-, Schwachstrom-, Fernmelde- und Rundfunktechnik, als auch der Elektro-Feinmechanik muß die Spannungsfestigkeit zwischen zwei voneinander isolierten Leitungspunkten geprüft, d. h. die Größe der Spannung bestimmt werden, bei der ein Durchschlag oder ein Überschlag auftritt, oder es muß geprüft werden, ob bei einer bestimmten vorgeschriebenen Prüfspannung ein Durch- bzw. Überschlag erfolgt oder nicht.

Aus der Fülle der Möglichkeiten seien herausgegriffen die Spannungsprüfung an Isolatoren, Durchführungen, Löt- und Klemmleisten, Schaltern, Luft-Drehkondensatoren und sonstigen Kondensatoren, isolierten Leitungen und Kabeln, sowie an Geräten und Maschinen, z. B. die Prüfung der Spannungsfestigkeit zwischen Netz und Gehäuse oder zwischen spannungsführenden Teilen und den Bedienungsknöpfen.

Diese und andere der verschiedensten Spannungsprüfungen können mit einem kleinen Gerät für Wechselstrom-Netzanschluß dem Hochspannungsprüfer UHP schnell und gefahrlos durchgeführt werden. Der entscheidende Vorteil des Hochspannungsprüfers UHP ist die trotz der hohen Spannung gefahrlose Bedienung des Geräts, ermöglicht durch die Begrenzung des Kurzschlußstroms auf max. 0,4 mA, die es erlaubt, auch bei der höchsten Spannung von 2000 V die Prüfklemmen direkt zu berühren. Lediglich bei der Prüfung von Kondensatoren über 0,01 μ F sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich, da ein aufgeladener Kondensator u. U. lebensgefährliche Ströme abgeben kann.

Die Ausgangsspannung des Hochspannungsprüfers UHP kann in 8 Stufen im Bereich von 50 V bis 2000 V eingestellt werden. Die Spannungsstufen werden so gewählt, daß alle nach VDE 0870 zur Prüfung von Papier (Folien-) und Metallpapier-Kondensatoren erforderlichen Werte eingestellt werden können.

Eine für den Benutzer angenehme Erweiterung des Anwendungsgebietes erfährt der Hochspannungsprüfer UHP durch die eingebaute Widerstandsmeßeinrichtung. Sie ist vor allem zur Messung von Isolationswiderständen gedacht.

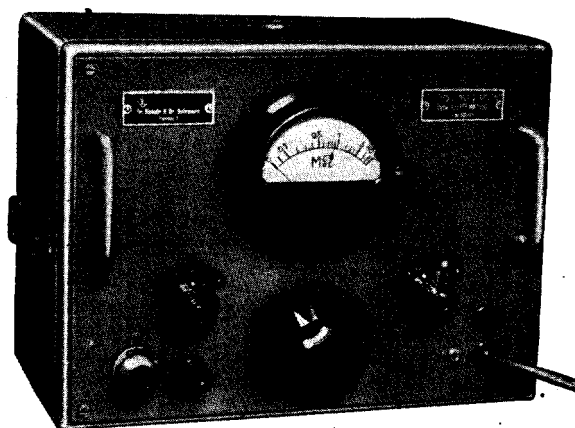
Arbeitsweise und Aufbau

Die Prüf-Gleichspannungen werden mit Trockengleichrichtern in Kaskadenschaltung erzeugt und einem hochohmigen Spannungsteiler zugeführt, dessen Oberspannung mit einem Drehspul-Strommesser gemessen und an dem mittels Schalter die einzelnen Spannungsstufen abgegriffen werden. Bei unbelasteten Prüfklemmen kann das Gerät ohne Schwierigkeit nachgeeicht werden, indem man die Anzeige auf Vollausschlag ($R_x = \infty$) regelt. Mit zunehmendem Prüfstrom, also bei sinkendem Außenwiderstand R_x , sinkt die Spannung am Teiler und proportional damit geht der Ausschlag am Anzeigeinstrument zurück (Widerstandsmessung). Der Prüfling wird unmittelbar an die Klemmen angeschlossen, die Spannungsstufen sind am Schalter direkt beschriftet. Ein Durch- oder Überschlag im Prüfling zeigt sich am Instrument, wenn der Zeiger von Vollausschlag gegen Null absinkt. Das Instrument ist von 10 k Ω . . . 50 M Ω direkt geeicht, bei einer Meßspannung von 50 V im Leerlauf. Durch Wahl einer höheren Spannungsstufe kann der Meßbereich bis 1200 M Ω (bei 2000 V) erweitert werden.

Das Gerät ist wahlweise zum Anschluß an ein Wechselstromnetz mit einer Spannung von 110, 125, 150 oder 220 V geeignet. Ein handlicher Stahlblechkasten mit abnehmbarem Deckel schützt das Gerät auch bei rauhem Betrieb und Transporten vor Beschädigung. Infolge der soliden Konstruktion bedarf das Gerät keinerlei Wartung und hält die angegebenen Fehlergrenzen auch nach langjährigem Betrieb noch mit Sicherheit ein



TYPE **UHP** HIGH TENSION TESTER



Specifications:

test voltages, to be set to	250/350/500/700/1000/1500/2000 volts d. c.
internal resistance	2,2/2,9/3,8/4,6/ 5,0 / 3,8 / 10 megohms
current	
test terminals short circuited ($R_x = 0$)	max. 0,4 milliamperes
resistance range	10 kilohms to 1200 megohms
accuracy	
of test voltages at no load condition	$\pm 4 \%$
of resistance measurement	$\pm 20 \%$ (center of scale)
additional error of resistance measurement at $\pm 10\%$ deviation from rated value of power supply voltage	direct megohms calibration $\pm 0,1 \%$
	range
	500 megohms (700 volts) $\pm 0,9 \%$
	560 megohms (1000 volts) $\pm 1 \%$
	1200 megohms (2000 volts) $\pm 2,5 \%$
power supply	110/125/150/220 volts, 50 cycles
power input	12 watts
Dimensions:	12 x 8 $\frac{1}{2}$ x 8 $\frac{1}{2}$ inches
Weight:	3 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 1950

747-95 E (390-2)

TYPE UHP HIGH TENSION TESTER

Uses. The electrical engineer is frequently confronted with the task to determine the electrical strength of his material i. e. the max. voltage the insulating material between some testpoints will stand before breakdown occurs. This test is often to be applied to component parts which are required to operate under certain high voltages. We mention only the testing of insulators, lead-in devices, terminal strips, switches, air condensers, insulated wires and cables, and completed instruments, where the electrical strength between line and case or between charged parts and the operating knobs has to be established. The hitherto used devices were in most cases not covering all requirements especially those regarding voltage regulation. They were neither universally applicable nor were they to operate without danger. The type UHP high tension tester facilitates all possible voltage tests up to 2000 volts, so that such tests may be carried out easily and safely even by unskilled men.

The instrument is especially suitable for voltage and insulating tests at condensers, because it makes possible not only the determination of the breakdown voltage but also of the insulating resistance between two points in the range from 10 kilohms to 1200 megohms. The voltage ranges have been so divided that practically all voltages required for instance for the testing of paper- and metallized paper condensers may be set.

A great advantage of the type UHP is, in spite of the high tension, the safe handling of the instrument by limiting the short circuit current to max. 0.4 milliamperes, so that even at the voltage of 2000 volts the test terminals may be directly touched. Only when testing condensers of more than 0.01 μf special safety measures are required, since such a condenser may discharge dangerous currents.

Description. The test d. c. voltages are generated by means of selenium rectifiers in a cascade circuit and put across a voltage divider (of high ohmic resistance). The total voltage on this divider is determined by means of a switch. In no-load condition the instrument may be recalibrated by regulating the indications to full scale deflection ($R_x = \infty$). With increasing test current, i. e. with decreasing external resistance R_x the voltage on the divider decreases and accordingly the deflection of the instrument (resistance measurement). The test object is directly connected to the terminals. A breakdown in the test object is indicated as soon as the pointer of the indicating meter is moving from full deflection to zero. The instrument is directly calibrated from 10 kilohms to 50 megohms using a measuring voltage of 50 volts (at no-load). In choosing a higher voltage range the resistance range is extended to 1200 megohms (at 2000 volts).

The instrument may be connected to any a. c. line of 110, 125, 150 or 220 volts. A convenient and handy steel case with detachable cover is guarding the instrument against rough handling when operated and against damage during transportation. The rugged construction assures the indicated accuracy even after a long operating period and saves any special maintenance.

2



Wattmeter und Effektivspannungsmesser für Tonfrequenz Type UIT



Eigenschaften:

Als Wattmeter

Eichung	in Watt (Wirkleistung)			
Meßbereiche	0,1 ... 2,5/5; 10/20; 50/100; 250/500 W			
Fehlergrenzen	$\pm 3\%$ v.E. (bei 30 ... 1000 Hz u. $\cos \varphi 0,1 \dots 1$) (bei 1 ... 10 kHz u. $\cos \varphi 0,9 \dots 1$)			
Frequenzbereich	30 Hz ... 10 kHz			
Spannungspfad				
Nennspannung	125 V und 250 V			
Widerstand	8300 Ω bzw. 16600 Ω			
Strompfad	2,5/5	10/20	50/100	250/500 W
Nennstrom	0,02	0,08	0,4	2 A
Widerstand	130	23	2,3	0,23 Ω

Höchste Dauerbelastung des
Strom- und Spannungspfadest . das Zweifache des Nennwertes

Als Effektivspannungsmesser

Eichung	in Volt
Meßbereiche	25 ... 125/250 V
Fehlergrenzen	$\pm 3\%$ v.E.
Frequenzbereich	30 Hz ... 10 kHz

Abmessungen:

180 x 125 x 115 mm
(R & S - Normkasten Größe 14)

Gewicht:

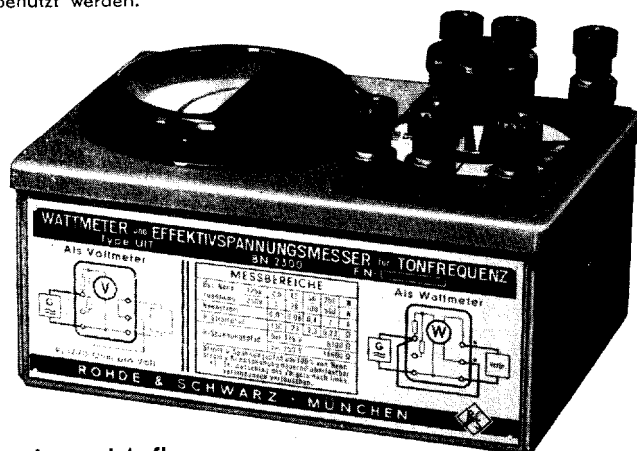
1,6 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 2300

Aufgaben und Anwendung.

Das Gerät UIT schließt eine Lücke in der Niederfrequenz-Meßtechnik, indem es die Verwendung des elektrodynamischen Meßinstruments im Tonfrequenzgebiet möglich macht. Komplizierte Röhrenschaltungen, die sonst für Leistungsmessungen in Frage kommen könnten, sind für die Praxis unbequem und meist auch zu unsicher, ganz abgesehen von dem verhältnismäßig großen Aufwand. Ebenso können röhrenlose Schaltungen mit anderen Instrumenten als dem Dynamometer nicht befriedigen, da alle diese Instrumente irgendwelche Eigenschaften besitzen, die sie für diesen Zweck ungeeignet machen. So sind zum Beispiel Gleichrichterinstrumente unkonstant und zeigen nicht genau definierte Mittelwerte an, Thermoinstrumente sind nur wenig überlastbar, statische Instrumente unhandlich. Das mit einem Dynamometer versehene UIT mißt dagegen unabhängig von Kurvenform und Frequenz mit hoher Genauigkeit Spannungen und Leistungen. Die Empfindlichkeit gegen Überlastung ist sehr gering, der Aufbau klein und handlich und auch in mechanischer Beziehung unempfindlich. Die Überlegenheit des neuen Geräts kommt besonders durch den großen Leistungsmessbereich zum Ausdruck. Die Anwendungsmöglichkeiten sind sehr mannigfaltig. Der niedrigste Leistungsmessbereich von 2,5 W Endausschlag ermöglicht beispielsweise die Bestimmung des Eigenverbrauchs ganz kleiner Transformatoren (Bestimmung der Eisenverlustzahlen von Dynamo- und Trafo-blechen!) oder der Ausgangsleistung üblicher Leistungs-Verstärkerröhren. Die höheren Meßbereiche können unter anderem für die Leistungsmessung an Kraftverstärkern, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs von Lautsprecheranlagen oder größeren Transformatoren dienen. Eine häufig vorkommende Aufgabe ist das Aufsuchen des günstigsten Abschlußwiderstands für einen Generator. Dieses Problem läßt sich jetzt leicht und schnell lösen, da ein zeitraubendes Aufnehmen von Kurven unnötig ist. Außer für Spannungs- und Leistungsmessungen ähnlicher Art kann das Gerät noch für verschiedene Sonderzwecke benutzt werden.



Arbeitsweise und Aufbau.

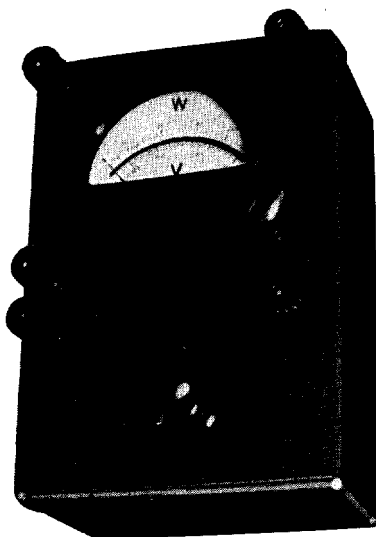
Das Gerät UIT ist kombiniert aus einem Effektivspannungsmesser mit 2 Meßbereichen und einem Wattmeter mit 8 Meßbereichen. Es besteht im wesentlichen aus einem eisenfreien Dynamometer hoher Präzision mit spiegelunterlegter Skala und einem Stromwandler. Ein wichtiger Bestandteil ist weiterhin die Entzerrungsschaltung, welche ein gleichmäßig genaues Arbeiten des Gerätes in dem ganzen Frequenzbereich von 30 Hz bis 10 kHz ermöglicht.

Bei der Spannungsmessung arbeitet das Dynamometer für sich allein. Bei der Leistungsmessung wird der Stromwandler benutzt und durch Umschalten desselben die einzelnen Leistungsmessbereichsstufen erzielt. Bei der Umschaltung von Leistungs- auf Spannungsmessung erfolgt keine Unterbrechung des Stromweges. Strom- und Spannungspfad sind ohne Schaden dauernd um 100% überlastbar. So ist es möglich, bei kleinem $\cos \varphi$ noch einen gut ablesbaren Ausschlag zu bekommen. Der Eigenverbrauch ist für die meisten Messungen belanglos. In Fällen, in denen eine Berücksichtigung notwendig ist, kann diese an Hand einer am Gerät angebrachten Tabelle leicht erfolgen.

Der große Leistungsmeß- und Frequenzbereich, sowie der Einbau in ein stabiles Stahlblechgehäuse im Taschenformat machen das Wattmeter UIT zu einem neuartigen, vielseitig verwendbaren und deshalb unentbehrlichen Meßgerät der Tonfrequenztechnik.



TYPE **UIT** WATTMETER AND R.M.S. VOLTMETER FOR AUDIO-FREQUENCIES



Specifications:

Wattmeter Operation

calibration in watts (effective power)
ranges **1 . . . 2,5/5; 10/20; 50/100; 250/500 watts**
accuracy $\pm 3\%$ of full-scale (for $\cos \varphi = 1$)
frequency range **30 cycles to 10 kilocycles**
current section 0,02/0,08/0,4/2 amperes
voltage section 125/250 volts

R.M.S. Voltmeter Operation

calibration in volts
ranges **25 . . . 125/250 volts**
accuracy $\pm 3\%$ of full-scale
frequency range **30 cycles to 10 kilocycles**

Dimensions: $7 \times 5 \times 4\frac{1}{2}$ inches

Weight: $3\frac{1}{2}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 2300

1147-98 E

TYPE UIT WATTMETER AND R.M.S. VOLTMETER

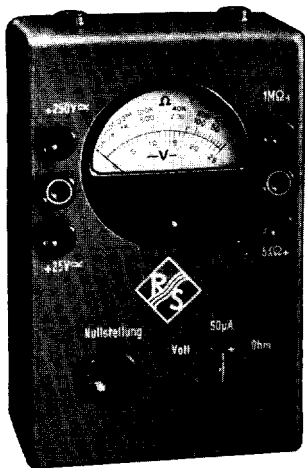
Uses. To fill a hard-felt gap in audio-frequency metering, we have engineered a dynamometer-type instrument covering the audio range 30 c to 10 kc and making possible, for the first time, direct measurement of minimum powers down to 0,1 w. The reading is independent of wave form and frequency; voltages and powers are metered with high precision. Therefore, the instrument is far superior, to existing devices incorporating dry-cell rectifiers. Its voltage-metering accuracy equals the performance of thermo-units, but the new meter is far less sensitive to overloads. The ample overall-range 0,1 to 500 w is indicative of its versatility as a wattmeter. The lowest range of 2,5 w permits for instance metering the internal power drain of the smallest transformers as well as the output of small amplifier tubes. The high ranges provide facilities for checking the output of power amplifiers and the power demand of public-address systems or transformers. An important feature is the facility to find the best power match between source and load. This problem can now be settled in an easy and, above all, quick way, as no time-wasting plotting is any longer required. Besides, metering of phase-angles is possible.

Description. The device consists essentially of an iron-free high-precision mirror-scale dynamometer, and a current-transformer. When metering voltages, the dynamometer is working alone. When measuring power, the current-transformer is added. Power-range switching is achieved by tap-switching on the transformer. The current-path is not interrupted during the switchover from power measurements to voltage metering. Both current- and voltage-sections may safely be overloaded permanently by 100 %. Their internal power drain is insignificant for most applications. Whenever allowances seem necessary, they can be achieved easily with the help of a tabulating-table mounted on the meter. The ample power- and frequency-ranges of the instrument, as well as its rugged pocket-size steel-case, make the Wattmeter UIT a modern, versatile and, therefore, indispensable audio engineering meter.

3



Widerstands- und Spannungsprüfer
RUPI



Eigenschaften:

Widerstandsmesser

Meßbereiche	0...5 k Ω und 3 k Ω ...3 M Ω
Fehlergrenzen	$\pm$ 3% (in Skalenmitte)
Maximaler Meßstrom	15 mA bzw. 65 mA
Stromquelle	eingebaute 4,5 V-Flachbatterie (BD 4,5 DIN 40850)

Spannungsmesser

Meßbereiche	0...25 V und 25...250 V
Spannungsart	Gleich- und Wechselspannung
Skalenteilung	linear
Fehlergrenzen	
bei Gleichspannung	$\pm$ 3% v. E
bei Wechselspannung 40...500 Hz	$\pm$ 3% v. E
1000 Hz	$\pm$ 1% v. E
10000 Hz	$\pm$ 6% v. E
Innenwiderstand	800 Ohm/Volt

Drehspulinstrument

Eigenverbrauch bei Vollausschlag	50 μ A, 150 mV, (3000 Ω)
Abmessungen:	130 x 82 x 43 mm
Gewicht:	640 g

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	BN 3100
------------------------------------	---------

RUPI

Aufgaben und Anwendung

Der Widerstands- und Spannungsprüfer RUPI ist nicht ein weiteres Vielfachinstrument in der Reihe der bekannten, sondern ein neuzeitliches Spezialinstrument für Prüfzwecke an elektrischen Anlagen und Geräten, das man zu jeder Zeit bequem in der Rocktasche bei sich führen kann. Im wesentlichen erstreckt sich die Aufgabe bei den meisten der in Frage kommenden Arbeiten - sei es an Beleuchtungs- oder Schwachstromanlagen, Rundfunkempfängern und elektrischen Hausgeräten, an Kraftwagen usw. - auf Spannungs- und Widerstandsmessungen.

Diesen Anforderungen entsprechend ist der RUPI ausgestattet. Er enthält auf engstem Raum einen Spannungsmesser für Gleich- und Wechselspannung mit Bereichen für die hauptsächlich vorkommenden Meßzwecke und einen Widerstandsmesser, der es gestattet, kleinere Widerstände - wie sie z. B. an kürzeren Leitungsstücken oder Trafowicklungen auftreten - ebenso prüfen zu können wie Isolationswiderstände oder Hochohmwiderstände in Rundfunkgeräten.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Meßinstrument enthält als wichtigsten Bestandteil ein hochempfindliches Drehspulmeßwerk und einen besonderen Meßgleichrichter.

Die beim RUPI gewählte Schaltung bietet gegenüber den üblichen Schaltungen folgende Vorteile:

- 1) Gleich- und Wechselspannungen können auf der selben Skala abgelesen werden.
- 2) Für beide Spannungsarten können die selben Anschlußbuchsen verwendet werden.
- 3) Das Instrument braucht nicht auf Gleich- oder Wechselspannung umgeschaltet zu werden.
- 4) Falsche Polung hat keinerlei Gefährdung des Meßwerkes zur Folge, sondern dient zum Erkennen der Spannungsart.

Der RUPI hält bei beiden Spannungsarten die selben Fehlergrenzen von nur 3% v. E. ein; eine Meßgenauigkeit, die in vielen Fällen gar nicht ausgenutzt wird. Aus der umseitigen Aufstellung der Fehlergrenzen bei höheren Frequenzen ist ersichtlich, daß der RUPI z. B. gut als Ausgangsspannungsmesser für Empfänger-messungen (bei 400 Hz) verwendbar ist; auch bei höheren Frequenzen lassen sich noch durchaus verlässliche Messungen durchführen.

Mit dem einzigen im RUPI eingebauten Schalter kann das Meßwerk an den Ohmmeter- oder Voltmeter-Teil der Schaltung gelegt werden. Für die Ablesung ist auch hier nur eine Skalenteilung notwendig, obwohl zwei Meßbereiche vorhanden sind. Als Spannungsquelle für die Widerstandsmessung enthält der RUPI eine handelsübliche Flachbatterie leicht auswechselbar eingebaut. Ihre Lebensdauer ist sehr groß, da sie nur äußerst gering belastet wird. Ein Nullpunktregler ist vorgesehen.

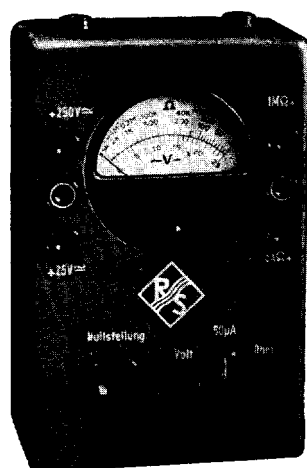
Um das empfindliche Drehspulinstrument noch weiter auszunützen, ist es getrennt von der übrigen Schaltung an zwei Buchsen geführt. Es kann wegen seiner hohen Empfindlichkeit von 50 μ A vielseitig verwendet werden. (Z. B. zur Diodenstrommessung beim Empfängerabgleich.)

Das Meßinstrument ist in einem tiefgezogenen Stahlblechgehäuse mit Isolierlacküberzug untergebracht, welches im Gegensatz zu Preßstoffgehäusen genügend Widerstandsfähigkeit auch bei rauhester Behandlung bietet. Die Abmessungen sind äußerst klein. Das Meßwerk, sowie die Bedienungsknöpfe für den Schalter und den Nullpunktregler sind versenkt angeordnet. Es gibt also keine vorspringenden Teile, die das Einstecken und Herausnehmen aus einer engen Tasche behindern.

Herstellung und Vertrieb: Meßgerätebau GmbH., Memmingen / Allgäu



TYPE **RUPI** RESISTANCE AND VOLTAGE TESTER



Specifications:

Resistance Testing

ranges	0 to 5 kilohms/3 kilohms to 3 megohms
current at $R_x = 0$	15 mA / 65 μ A
accuracy of indication	$\pm 3\%$ (scale center)
power supply	built-in battery 4,5 volts (BD 4,5 VDE 1210)

Voltage testing

ranges	0 to 25/250 volts
accuracy	$\pm 3\%$ of full deflection
type of voltage	d. c. and a. c. 40 to 60 cycles
internal resistance	800 ohms/volt
scale	linear

Moving coil instrument

consumption at full deflection	50 μ A, 150 mV (300 ohms)
--------------------------------	-------------------------------

Dimensions:

5 x 3 1/4 x 1 3/4 inches

Weight:

1,4 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 3100

TYPE RUPI RESISTANCE AND VOLTAGE TESTER

Uses.

For the testing of voltage, current, and resistance in the laboratory, workshop, and in the field a handy instrument of small dimensions is often required by the electrical engineer. To be independent from the power line it should preferably be battery operated.

Description.

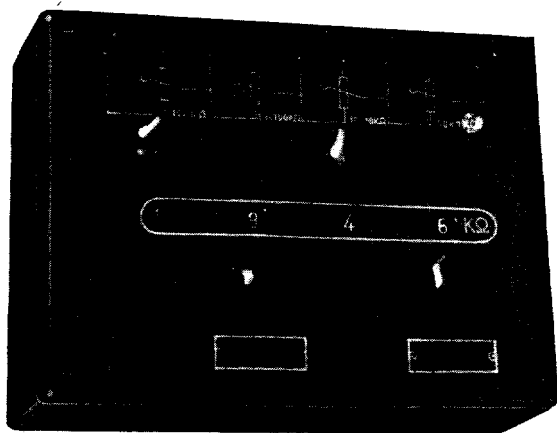
The moving coil instrument warrants for all applications high sensitivity and accuracy. For the use as resistance tester an easily exchangeable common flat battery has been built-in. Both measuring ranges (0 to 5 kilohms and 3 kilohms to 3 megohms) assure the execution of all possible practical tests. The low resistance range has been provided for the testing of transformers, coils, resistors, tube filaments, leads etc. The accuracy of the calibration permits for instance the quick determination of corresponding transformer terminals on subdivided windings, facilitates the tracking down of circuit errors etc. The high resistance range is not only suitable for the testing of high ohmic component parts and insulation resistance, but on account of the small test current (65 μ A) equally well for testing of very sensitive parts, as for instance internal resistance of instruments. DC and AC-voltages may be measured without switching over and may be read from a scale the linearity of which has been accomplished by special circuit arrangements, so that the low values are easily readable. When the connections with the instrument terminals (provided with polarity indication) are reversed, no indication will be obtained while measuring a D. C. voltage source. In this simple way the type of voltage and the polarity may be determined. As measuring ranges, those most frequently required from 0 to 25 and 250 volts resp. have been chosen. The moving coil instrument has been connected, separated from the rest of the circuit, to two jacks on the front side.

On account of its high sensitivity of 50 μ A the instrument may be used for many different purposes.

To extend the applications of this pocket instrument two range additions for DC and AC-voltages and currents with ranges up to 25 amps. and 500 volts resp. are in preparation.



Dekadenwiderstand Type RDN



Eigenschaften:

	BN 3211	BN 3212
Einstellbereich	100 Ω ... 1 M Ω 10 x 100 Ω 10 x 1 k Ω 10 x 10 k Ω 10 x 100 k Ω	1 k Ω ... 10 M Ω 10 x 1 k Ω 10 x 10 k Ω 10 x 100 k Ω 10 x 1 M Ω
Fehlergrenzen	$\pm 1\%$	
Belastbarkeit	max. 4 W je Stufe	
Frequenzunabhängige Kohleschichtwiderstände		
Zeitkonstante im ungünstigsten Fall	10 ⁻³ s	10 ⁻⁴ s
Selbstinduktion	rd. 0,45 μ H	
Spannung	max. 1000 V —	
Anschlüsse für Potentiometer-Schaltungen		
Schirmung	Stahlkasten	
Abmessungen:	285 x 215 x 110 mm	
Gewicht:	3 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN BN 3211, 3212

547-91-2

Dekadenwiderstand RDN

Aufgaben und Anwendungen. In Versuchsschaltungen, bei Dämpfungsmessungen, als Spannungsteiler und für viele andere Zwecke sind handliche Dekadenwiderstände mit großem Bereich und hoher Belastbarkeit, angenehme Hilfsmittel, Frequenzunabhängigkeit und Belastbarkeit der Widerstände bedingen die innere Anordnung und den Aufbau solcher Dekaden. Für Verwendung bei höheren Frequenzen sind geringe Parallelkapazität und kleine Eigenselbstinduktion ebenso notwendige Forderungen, wie die Vermeidung von Widerstandsänderungen durch Skineffekt.

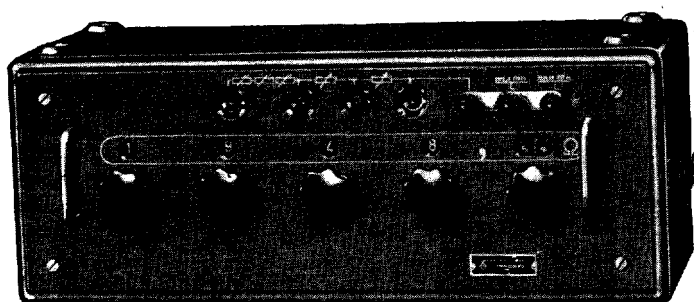
Eigenschaften und Aufbau. Die Dekadenwiderstände Type RDN enthalten jeweils 4 Stufenschalter mit je 11 Stellungen, mit denen in jeder Dekade 10 Kohleschichtwiderstände, deren Widerstandswert bei Gleichstrom genauer als $\pm 1\%$ abgeglichen wird, geschaltet werden können. Die besondere Anordnung der Buchsen läßt die Verwendung jeder einzelnen Dekade in Potentiometerschaltung zu, wie dies in der Praxis sehr häufig benötigt wird. Durch induktions- und kapazitätsarmen Aufbau (vgl. die umseitig angegebene Zeitkonstante) sind die Dekadenwiderstände auch bei höheren Frequenzen verwendbar. Ein formschöner und handlicher Stahlkasten gewährleistet die elektrische Abschirmung.

Die eingeschaltete Stufe jedes einzelnen Schalters ist unter einem Fenster sichtbar; der Gesamtwiderstandswert kann also in den 4 nebeneinander angeordneten Fenstern rasch abgelesen werden, ohne daß die Gefahr einer Fehlablesung besteht.

Auf Wunsch kann auch ein Dekadenwiderstand mit $10\text{ k}\Omega \dots 100\text{ M}\Omega$ hergestellt werden (BN 3213).



Einstellbarer Meßwiderstand Type RGM und RGN



Eigenschaften:	RGM 332	RGN 331
Widerstandsbereich	0,1 Ω ... 12 kΩ	0,5 Ω ... 120 kΩ
unterteilt in 5 Dekaden . . .	0,1...1,1 Ω (stufenlos)	0,5...10 Ω (stufenlos)
	11 x 1 Ω	11 x 10 Ω
	11 x 10 Ω	11 x 100 Ω
	11 x 100 Ω	11 x 1000 Ω
	11 x 1000 Ω	11 x 10000 Ω
Fehlergrenzen (bei 20° C) . .	$\pm 1 \text{‰} \pm 0,01 \text{‰}$	$\pm 1 \text{‰} \pm 0,05 \text{‰}$
Frequenzbereich	0 ... 300 kHz	0 ... 20 kHz
Belastbarkeit	1 W je Stufe, max. 0,5 A	1 W je Stufe, max. 0,1 A
Stufenloser Regelwiderstand .	Komp. Schleifdraht- widerstand, L = 0,23 μ H (konst.)	Bifilarer Schleifdraht- widerstand
Widerstandsmaterial	Manganindraht	Manganindraht
Anschlüsse	konzentrisch geschirmte Buchsen 13 mm $\varnothing$ (zu- sätzliche Anschlüsse für die beiden untersten Widerstandsdekaden)	
Schirmung	zweifach	zweifach
Abmessungen:	470 x 190 x 270 mm	
Gewicht:	8 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN BN 331, 332

Einstellbarer Meßwiderstand RGM und RGN

Aufgaben und Anwendung

Für zahlreiche Versuchsschaltungen, z. B. Dämpfungsmessungen, Brückenschaltungen und andere Aufgaben der Meßtechnik, benötigt man zuverlässige und genaue Dekadenwiderstände. Unsere Einstellbaren Meßwiderstände vereinigen einen großen Widerstands- und Frequenzbereich mit hoher Genauigkeit und hoher Belastbarkeit.

Aufbau

Der stufenlose Regelwiderstand von $0,1 \dots 1,1 \Omega$ besteht bei der Type RGM ($0 \dots 300 \text{ kHz}$) aus einer kompensierten Schleifdraht-Anordnung, deren Selbstinduktion unabhängig vom Drehwinkel konstant $0,23 \mu\text{H}$ beträgt. Bei der Type RGN ($0 \dots 20 \text{ kHz}$) ist der kontinuierliche Widerstand von $0,5 \dots 10 \Omega$ bifilar mit sehr geringer Selbstinduktion. Die Stufen der übrigen Dekaden werden durch Kombination von je 4 durch Nockenschalter geschalteten Widerständen gebildet.

Diese Widerstände sind infolge der besonderen Wickelart selbstinduktions- und kapazitätsarm (bis $1 \text{ k}\Omega : T < 2,3 \cdot 10^{-8}$) und besitzen durch künstliche und natürliche Alterung eine hohe Konstanz.

Auf Heranzüchtung einer möglichst geringen Zeitkonstanten durch Kompensation wurde in der höchsten Stufe bewußt verzichtet, da der Anschluß von Schaltkabeln oft erhebliche Zusatzkapazitäten bedingt, die Kompensation der Schaltkapazitäten also illusorisch wird, außerdem kompensierte Widerstände bei höheren Frequenzen Fehler in ihrer Wirkkomponente aufweisen. Es wurde vielmehr darauf geachtet, daß die Parallelkapazität konstant bleibt; sie beträgt für Werte über $4 \text{ k}\Omega$ bzw. $40 \text{ k}\Omega$ rd. 15 pF .

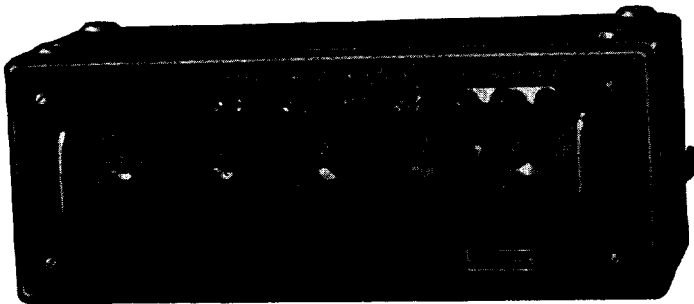
Bei beiden Typen sind die zwei letzten Dekaden ($0,1 \dots 1,1$ und $11 \times 1 \Omega$ bzw. $0,5 \dots 10$ und $11 \times 10 \Omega$) mit Zwischenabgriffen versehen, sodaß der Widerstand auch als Spannungsteiler zur Herstellung sehr kleiner Spannungen verwendet werden kann. Beide Typen sind zweifach geschirmt. 3 Rändelklemmen mit unverlierbaren Verbindungslaschen ermöglichen jede beliebige Schirmkombination. Zum Anschluß dienen Buchsen für abgeschirmte Kabel, als Anschlußmöglichkeit für Schaltdrähte sind einsteckbare Rändelklemmen vorgesehen.

Der eingestellte Widerstandswert einer Dekade erscheint jeweils in einem Fenster über dem Schalterknopf, sodaß der Gesamtwiderstandswert in 5 nebeneinander liegenden Fenstern ohne Möglichkeit eines Irrtums als zusammenhängende Zahl abgelesen werden kann.

Die Einstellbaren Meßwiderstände werden in einem stabilen Stahlblechkasten mit Deckel geliefert. Für ortsfeste Anlagen kann das Gerät, nach Abnehmen des Kastens, ohne weiteres in unser Meßgestell 450 (Frontplatte $450 \times 160 \text{ mm}$) oder mittels Zwischenplatte in ein Normalgestell 520 (DIN 41591) eingebaut werden.



TYPE **RGM** AND **RGN**
CALIBRATED DECADE RESISTORS



Specifications:	RGM 332	RGN 331
resistance range	0,1 ohm to 12 kilohms	500 ohms to 120 kilohms
subdivided into 5 decades	0,1 ohm to 1,1 ohms (stepless variation) 11 x 1 ohm 11 x 10 ohms 11 x 100 ohms 11 x 1000 ohms	0,5 ohm to 10 ohms (stepless variation) 11 x 10 ohms 11 x 100 ohms 11 x 1000 ohms 11 x 10000 ohms
accuracy (at 20° C)	± 0,1 % ± 0,01 ohm	± 0,1 % ± 0,05 ohm
frequency range	0 . . 300 kilocycles	0 . . 20 kilocycles
maximum wattage	1 watt each unit, max. 0,5 amperes	and 0,1 ampere resp.
continuously variable resistor	compensated sliding-wire resistor L = 0,23 µh (const.)	non-inductive sliding-wire resistor
resistor material	manganine	manganine
terminals	coaxial cable fitting 13 mm dia. (about 1/2 inches) (with additional terminals for the two lowest decade units)	
shielding	double	double
Dimensions:	18 1/2 x 7 1/2 x 10 1/2 inches	
Weight:	18 pounds	

ROHDE & SCHWARZ MUNICH	ORDER NUMBER BN 331, 332
-----------------------------------	-----------------------------

TYPE RGM AND RGN CALIBRATED DECADE RESISTORS

Uses. For a great variety of test setups, such as damping measurements, bridge circuits, and other problems of measurement engineering, reliable and accurate decade resistors are essential. Our adjustable calibrated resistors combine large resistance and usable frequency ranges with high accuracy and large power rating.

Description. With the Type RGM Unit (0 to 300 kc), the stepless rheostat 0,1 to 1,1 ohms is made as a compensated sliding-wire design, the residual inductance of which equals 0,23 μ h, independent of resistance setting. With the Type RGN Unit (0 to 20 kc), the continuously variable resistor ranges from 0,5 ohm to 10 ohms, featuring two counteracting current-paths with a minimum of residual inductance. The steps of the remaining decades are made by four combined decade units, each of which is stepped forward by a control knob with a detent mechanism.

Due to a particular kind of winding adopted, these resistors feature very low residual inductance and capacitance (T remains lower than $2,3 \cdot 10^{-8}$ for resistances not exceeding 1 kilohm). Their stability is high as a consequence of natural and artificial ageing.

At the last stage, all-out compensating measures for depressing the time constant to an all-time minimum were deliberately renounced as externally connected cables every so often cause considerable additional capacitances as it is, the amount of which tends to frustrate any internal compensation of residual capacitances. Besides, compensated resistors show errors of the real component with high frequencies. Hence, attention was rather directed to achieve constant parallel capacitance after all; for resistance values exceeding 4 kilohms and 40 kilohms respectively, it will remain at appr. 15 μ f.

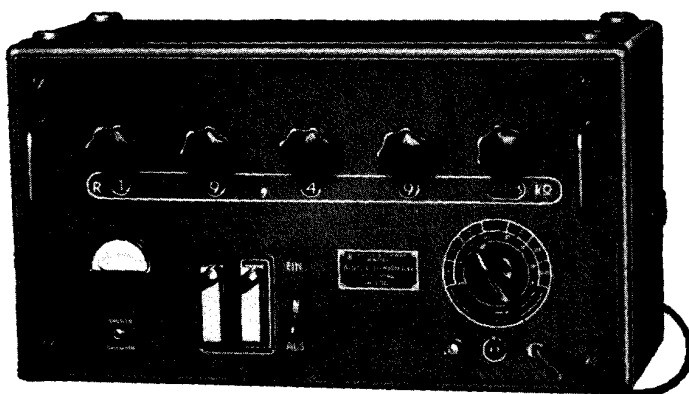
Both of the units are provided with intermediate terminals at the two last decades (0,1 to 1,1 ohms and 11 x 1 ohm, or 0,5 to 10 ohms and 11 x 10 ohms respectively), so that the resistor can double up as a voltage divider for production of very low voltages. Both types have double shielding. Three knurled binding posts with unlosable connecting links facilitate any shield combination desired. The connecting terminals are shielded-cable coaxial-fittings. Plug-in knurled binding-posts provide connections for hock-up wire.

The actual resistance setting of each decade unit becomes visible in windows above the control knobs in a way, that, from five windows arranged in a row atop the knobs, the aggregate resistance value can be read as a coherent number without any possible error.

These adjustable calibrated resistors are supplied in lock-covered rugged sheet-steel casings. For use in permanently mounted systems, the units, after removing the casing, will mount readily in our standard meter rack type 450 (panel size $17\frac{11}{16} \times 6\frac{5}{16}$ inches), or, by means of a panel adapter into a 19 inches standard rack.



R-Präzisionsmeßgerät
Type RGV



Eigenschaften:

Meßbereich **0,01 Ω ... 100 M Ω**
unterteilt in 7 Bereiche 0,01 ... 10 ... 10³ ... 10⁴ ... 10⁵ ... 10⁶ ... 10⁷ ... 10⁸ Ω

Fehlergrenzen
im Bereich 0,01 Ω ... 10 M Ω $\pm 1\text{‰}$ $\pm 1\text{ m}\Omega$
im Bereich 10 M Ω ... 100 M Ω $\pm 5\text{‰}$

Belastung des Meßobjekts
(bei höchster Empfindlichkeit) < 10 mW

Netzanschluß 110 / 125 / 150 / 220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen: 470 x 270 x 270 mm
(R&S-Normkasten Größe 46)

Gewicht: 15 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 340

R-Präzisionsmeßgerät RGV

Aufgaben und Anwendung

Die Entwicklungstendenz in der elektrischen Meßtechnik geht dahin, für jede Meßaufgabe ein in sich geschlossenes Meßgerät zu schaffen, welches die verlangten Aufgaben ohne zusätzliche Hilfsmittel und Geräte zu erfüllen in der Lage ist. (Soweit eine Stromversorgung notwendig ist, soll diese in der Regel vollständig aus dem Netz erfolgen.)

Auf den meisten Gebieten der elektrischen Meßtechnik haben sich diese Gesichtspunkte durchgesetzt. Nur bei der Widerstandsmessung arbeitet man noch weitgehend nach Methoden die zwar klassisch genannt werden können, aber den heutigen Ansprüchen hinsichtlich Einfachheit und Bequemlichkeit nicht mehr entsprechen. Das heißt, man hat meist eine Wheatstone-Meßbrücke, welche von einer getrennten Gleichspannungsquelle gespeist wird, und benutzt zum Nullabgleich dieser Brücke ein hochempfindliches Galvanometer. Das ganze ist kein Meßgerät, vielmehr ein Meßaufbau. Ein schwerwiegender Nachteil dieses Meßaufbaus ist zweifellos seine mechanische Empfindlichkeit, die eine bewegliche Verwendung, wenn nicht ausschließt, so doch nur unter besonderen Vorkehrungen ermöglicht.

Das R-Präzisionsmeßgerät RGV ist dagegen ein Meßgerät mit allen Vorzügen neuzeitlicher Ausführung; nämlich hoher Genauigkeit, geschlossenem Aufbau, Netzanschluß, handlicher, robuster Ausführung, denkbar einfacher Bedienung. Das Gerät ist mechanisch vollkommen unempfindlich, da es als Nullinstrument kein Galvanometer besitzt; ein Umstand der die Anwendungsmöglichkeiten bedeutend erweitert. Die hohe Anzeigeempfindlichkeit des Geräts erleichtert den Brückenabgleich und gestattet eine große Ausdehnung des Gesamtmeßbereichs. Die Bedienung ist gegenüber der „klassischen Methode“ so vereinfacht, daß dieses Meßgerät auch ungeschulte Kräfte sofort richtig bedienen können.

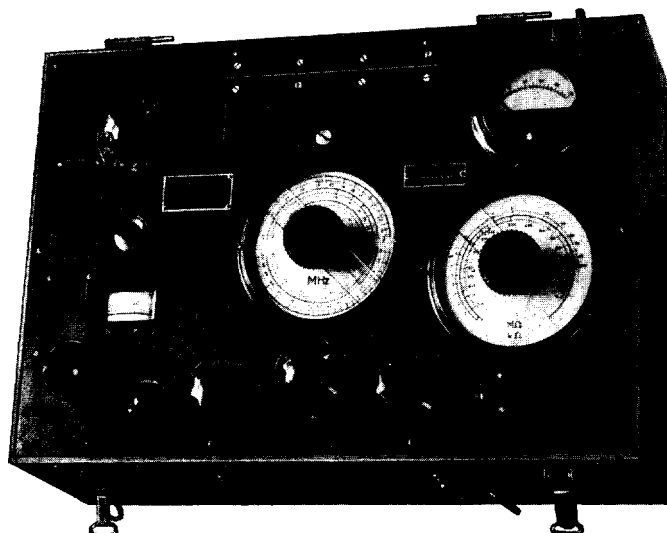
Arbeitsweise und Aufbau

Die hervorragenden Eigenschaften des R-Präzisionsmeßgeräts RGV sind durch die Anwendung einer neuartigen, einwandfrei arbeitenden Gleichspannungsverstärkeranordnung verwirklicht worden. Die elektrische Schaltung ist folgende: Eine Wheatstone-Brücke wird mit Gleichstrom gespeist, die Spannung im Nullzweig der Brücke mittels einer besonderen Verstärkeranordnung beträchtlich verstärkt und dann mit einem Drehspulinstrument normaler Bauart und Empfindlichkeit angezeigt. Das Instrument hat logarithmische Empfindlichkeit, so daß bei unabgeglichener Brücke die Gefahr der Überlastung ausgeschaltet ist, während in der Nähe des Nullabgleichs die volle Empfindlichkeit zur Verfügung steht. Die Bedienungsknöpfe sind weitgehend reduziert worden. Neben den Knöpfen für den Nullabgleich besitzt das Gerät nur einen Bereichsschalter. Durch seine Betätigung werden alle notwendigen Schaltmaßnahmen vorgenommen. Ein besonderes Einstellen des „Brückenverhältnisses“ ist nicht erforderlich. Daher brauchen von dem Benutzer des Geräts auch keine Überlegungen bezüglich Anpassung, Empfindlichkeit, Belastung der Brückenwiderstände oder des Meßobjekts angestellt werden. Im übrigen erleichtert eine zweckmäßige Anordnung und sinnfällige Beschriftung die Bedienung in jeder Weise.

Das R-Präzisions-Meßgerät RGV besitzt ein stabiles Stahlblechgehäuse in der bekannten R&S-Ausführung. (Für den Gestelleinbau wird das Gehäuse durch eine Abdeckhaube ersetzt.)



Leitwertmesser Type VLU, VLUK



Eigenschaften:	VLU (BN 3510)	VLUK (BN 3511)
Frequenzbereich	0,1 ... 10 MHz ($\pm 0,5\%$)	10 ... 100 MHz ($\pm 0,5\%$)
Meßbereich des Scheinleitwertes		
Blind komponente		
entspr. dem Leitwert von	$-1000 \dots +1000 \text{ pF}$ ($\pm 1\%$ $\pm 3 \text{ pF}$)	$-100 \dots +100 \text{ pF}$ ($\pm 1\%$ $\pm 0,5 \text{ pF}$)
Daraus sich ergebender Meßbereich		
für Kapazitäten	0 ... 1000 pF	0 ... 100 pF
für Induktivitäten	0,5 μH ... 50 mH	0,05 ... 50 μH
Wirk komponente	1 k Ω ... 200 M Ω	1 k Ω ... 10 M Ω
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (55 VA)	
Abmessungen:	510 x 350 x 215 mm	
Gewicht:	17 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 3510, 3511

Leitwertmesser VLU und VLUK

Aufgaben und Anwendung

Eine der Grundaufgaben der Wechselstrommeßtechnik ist die Bestimmung von komplexen Widerständen nach Blind- und Wirkkomponente. Je höher die in Frage kommenden Frequenzen, desto schwieriger ist die rein rechnerische Ermittlung. Um so wichtiger ist es daher, ein zuverlässiges Meßverfahren zu besitzen, welches in der praktischen Ausführung als Meßgerät einfach zu handhaben ist. Unsere Leitwertmesser VLU und VLUK entsprechen diesen Forderungen in jeder Beziehung. Die beiden in Ausführung und Bedienung völlig übereinstimmenden Geräte ermöglichen die Messung hochohmiger, einseitig geerdeter Scheinwiderstände mit beliebigem Phasenwinkel im Frequenzbereich 0,1 ... 10 bzw. 10 ... 100 MHz. Die Bezeichnung Leitwertmesser soll andeuten, daß die unmittelbar ablesbaren Ergebnisse für die Wirk- und Blindkomponente das Parallel-Ersatzbild des Meßobjekts (Parallelschaltung von ohmschen Widerstand mit einer Kapazität bzw. Induktivität) darstellen; dies entspricht auch dem Aufbau der überwiegenden Zahl der in der Hochfrequenztechnik verwendeten Schaltungen (Parallel-Schwingkreis). Die mit den Geräten zu erfassenden Größen der Wirk- und Blindkomponenten sind auf der Vorderseite dieses Blattes angegeben. Selbstverständlich können aber auch reine Wirkwiderstände (z. B. Schwingkreise bei ihrer Resonanzfrequenz) und beliebig verlustarme Blindwiderstände gemessen werden.

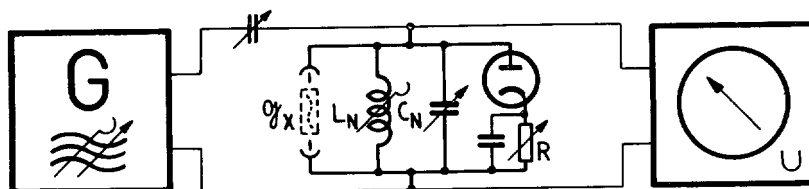
Anwendungsgebiet für VLU und VLUK ist das gesamte Gebiet der Hochfrequenztechnik, besonders der Bereich der Entwicklung und Forschung. Ein Beispiel eines wichtigen Anwendungsfalles: Messung der Verluste von Schaltteilen von Schwingungskreisen, sowie auch der Güte ganzer Kreise. Diese Messung kann auch ausgeführt werden, wenn der Schwingungskreis innerhalb eines Gerätes fest eingebaut ist. Auch lassen sich hierbei die Verluste, die durch verschiedene Einzelteile, z. B. Schalter, Röhrenfassungen, Abschirmungen u. dergl. verursacht werden, einzeln genau messen.

Arbeitsweise und Aufbau

Zur Durchführung der Messung sind keinerlei zusätzliche Geräte nötig, da alle erforderlichen Schaltungselemente also auch der Generator in einem Gerät vereinigt sind.

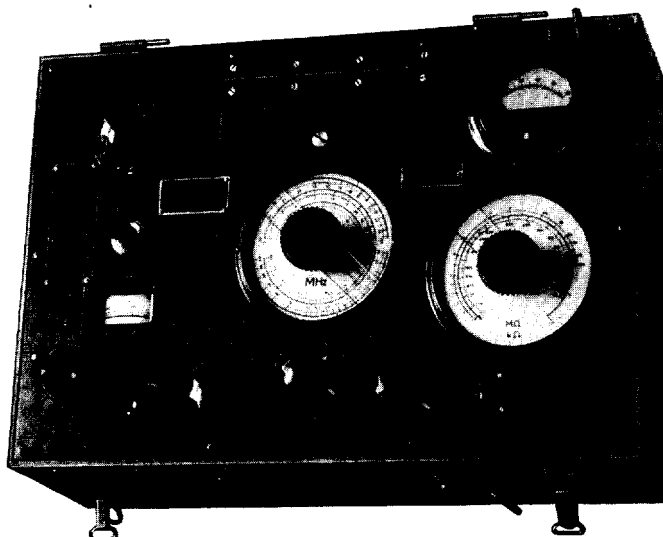
Der in seiner Frequenz entsprechend einstellbare Generator (G) ist über eine regelbare kapazitive Kopplung mit dem Meßkreis, der aus einem umschaltbaren Spulensatz (L_N) und einem Drehkondensator (C_N) besteht, verbunden. Mit diesen Schaltelementen wird der Meßkreis auf Resonanz abgestimmt, was am Spannungsmesser (U) beobachtet werden kann, wobei man mit dem Koppler seinen Ausschlag auf eine Marke einregelt; hierbei ist das Meßobjekt (Z_X) dem Meßkreis parallel geschaltet. Wird es abgeklemmt, so ist zur Wiedereinstellung der Resonanz eine Verstellung des Drehkondensators um einen bestimmten Betrag erforderlich; dieser entspricht der Blindkomponente des Meßobjekts (in pF); hieraus kann (auch mit Hilfe eines beigegebenen Nomogramms) der Blindwiderstand in Ohm oder gegebenenfalls die Induktivität ermittelt werden. Die Wirkkomponente wird durch Verstellung des Widerstandes (R) ersetzt, indem der Ausschlag (U) wieder auf die genannte Marke gebracht wird; ihr Wert ist dann in Ohm unmittelbar abzulesen. Der Widerstand (R) bildet die Gleichstrom-Belastung einer Diode und bestimmt damit deren Wechselstrom-Eingangswiderstand. Diese Anordnung stellt somit einen in weiten Grenzen veränderbaren, frequenzunabhängigen Wechselstrom-Wirkwiderstand dar, der von den Eigenschaften der Diode weitgehend unabhängig ist. Bei dem verwendeten Meßverfahren (Differenzsubstitution) gehen die Größen und Verluste der Schaltelemente des eingebauten Meßkreises nicht ein, wodurch insbesondere auch eine zuverlässige Bestimmung kleiner Verlustwinkel möglich ist.

Als Gehäuse für den Leitwertmesser dient ein Panzerholzkoffer. Diese Art der Ausführung ist leicht und stabil und wird besonders dort als angenehm empfunden, wo das Gerät nicht ständig an einen Verwendungsplatz gebunden sein soll.





TYPE **VLUK** ADMITTANCE METER



Specifications:

frequency range	10 megacycles to 100 megacycles
capacitance range	0,5 to 80 μF
inductance range	0,05 microhenry to 50 microhenrys
parallel resistor, adjustable	1000 ohms to 10 megohms
loss factor range	appr. 1×10^{-4} to 5×10^{-2} (0,1 to 500×10^{-4})
Q factor range	appr. 20 to 10000
accuracy	$\pm 3,5 \%$ for $R \leq 0,7$ megohms, for greater values is: $\frac{R_x}{R_x \text{ measured}} = 1 \pm \frac{R_x \text{ true}}{20 \text{ megohms}}$
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	50 watts
Dimensions:	20 x 13 $\frac{3}{4}$ x 8 $\frac{1}{2}$ inches
Weight:	37 $\frac{1}{2}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 3511

TYPE VLUK ADMITTANCE METER

This instrument serves to measure impedances of all types, the real components of which may extend from 1000 ohms, to 10 megohms, the reactive components from 0,05 μH to 50 mH or from 0,5 μF to 80 μF resp. The built-in oscillator (frequencies variable from 10 megacycles to 100 megacycles) is coupled by a capacitance (K) to the test circuit. The test admittance is connected parallel to the test circuit consisting of inductances variable in steps (L_N) and of a variable air condenser (C_N).

By varying L_N , C_N or f resonance is produced and the deflection of the microammeter by means of the coupling regulator regulated to a given mark. The test admittance is then disconnected and resonance reproduced by variation of C_N . The amount of variation of C_N allows the calculation of the reactive component.

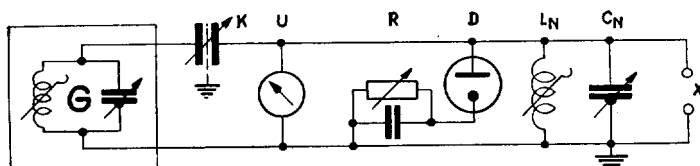
The resonance deflection of the microammeter U increased by disconnecting the test admittance is reduced to the mark by lowering the internal resistance of the diode by means of the resistor R lying in the D. C. circuit of the diode.

The resistance change of the diode can be taken as being produced by a new parallel resistance R equal to the parallel resistance of the test admittance and can be read directly from a scale.

The attenuation introduced by the diode proper is of no consequence. The value of the resistance R suffices in most cases to describe the test admittance, especially when it is represented by an oscillating circuit or an ohmic resistance. Should a resonance circuit be connected, the resonance resistance will be read directly from the scale. Should loss factor or storage factor of the test admittance be desired, they may easily be calculated from real and reactive components.

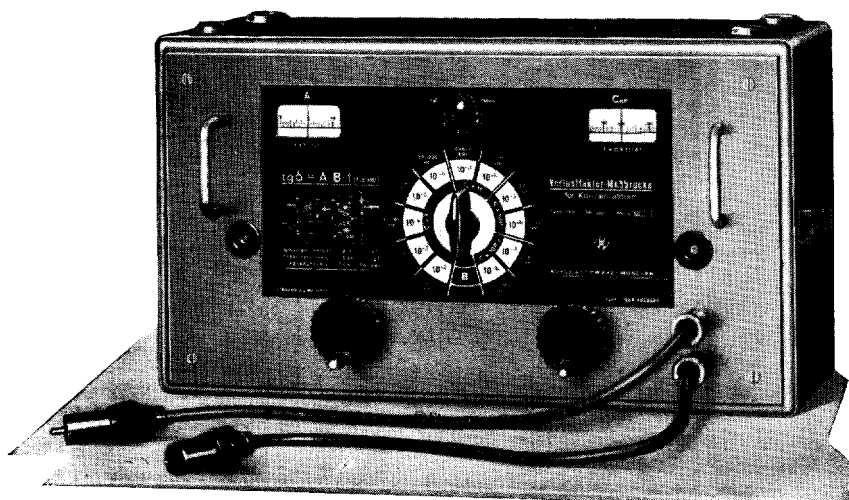
The measurement of low resistance and non-linear circuits may be carried out with the help of the admittance-transformer type TZK (order number BN 3591). This instrument extends the range of real and reactive resistances down to 30 ohms and permits the measurement of symmetrical objects.

Tubes: 1 x AZ 11, EF 12, RD 12 Ta, EW 2 ... 6/0,2, EW 3 ... 9/0,2,
STV 280/40 each
3 x RD 12 Ga.





Verlustfaktor-Meßbrücke
für Kondensatoren
Type VKB



Verlustfaktormebereich: $1 \dots 1000 \times 10^{-4}$
Kapazitätsmebereich: $10 \text{ pF} \dots 1 \mu\text{F}$
Meßfrequenzbereich: $50 \text{ Hz} \dots 200 \text{ kHz}$

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 3520

Eigenschaften:

Kapazitätsmeßbereich	10 pF...1 μ F
Fehlergrenzen der Kapazitätsmessung	$\pm 1\%$
Verlustfaktormeßbereich	1...1000 x 10 ⁻⁴
Fehlergrenzen der Verlustfaktormessung	$\pm 5\%$
Meßfrequenzbereich	50 Hz...200 kHz
Eingang	konzentrische Buchse 13 mm $\varnothing$
Spannungsbedarf	> 10 V
Höchstzulässige Spannung	40 V
Eingangswiderstand	1 bzw. 10 k Ω
Ausgang	konzentrische Buchse 13 mm $\varnothing$
Anschluß des Meßobjekts	zwei fest angebrachte HF-Kabel in HF-Stecker (22 mm $\varnothing$) endigend

Abmessungen: 470 x 270 x 270 mm
(R & S-Normkasten Größe 46)

Gewicht: 15 kg

Hilfsgeräte:

1. Eine **Spannungsquelle** zur Lieferung der Meßspannung (> 10 V an 1 k Ω) bei der gewünschten Frequenz (50 Hz ... 200 kHz), z. B. RC-Summer Type SRV BN 4081 (50 Hz ... 250 kHz).
2. Ein **Anzeigeverstärker** mit Anzeigeempfindlichkeit etwa 10 μ V, möglichst abstimbar und mit logarithmischer Spannungsanzeige, für den gewünschten Frequenzbereich (50 Hz ... 200 kHz), z. B. Abstimbarer Anzeigeverstärker Type UBM BN 12121 (50 Hz ... 250 kHz).
3. **Meßkondensatoren** für Isolierstoffuntersuchungen.
Für feste Isolierstoffe: Schutzringkondensator Type KMT BN 5711.
Für flüssige und teigige Isolierstoffe: Flüssigkeitsmeßgefäße Type KMF BN 5721.
4. **Vorrichtung für Isolierstoffuntersuchungen** an isolierten Drähten und Bändern: Drahtmeßzusatz Type KMD BN 5731.

Aufgaben und Anwendung

Die Verlustfaktor-Meßbrücke VKB ist infolge ihrer großen Meßbereiche und ihrer Genauigkeit für Verlustfaktor- und Kapazitätsmessung sehr vielseitig verwendbar. Ihr besonderes Aufgabengebiet ist die Untersuchung von Isolierstoffen. Häufig interessieren die Dielektrizitätskonstante und der Verlustwinkel eines gegebenen Isolierstoffes an sich. Vielfach aber haben diese Messungen noch weitergehende Bedeutung. Es lassen sich zum Beispiel aus dem Frequenz- und dem Temperaturgang des Verlustwinkels wichtige Schlüsse auf den molekularen Aufbau des untersuchten Stoffes ziehen. In der Tat ist oft die Verlustfaktorbestimmung das einfachste Verfahren bei der Fabrikation den Ausfall bestimmter mechanischer, nicht nur elektrischer Eigenschaften zu überwachen.

Die Messungen werden durchgeführt bei festen und elastischen Isolierstoffen mit Hilfe des Schutzringkondensators KMT, bei Flüssigkeiten mit dem ebenfalls nach dem Schutzringprinzip aufgebauten Flüssigkeitsmeßgefäß KMF. Mittels dieser Einrichtungen ist der Verlustfaktor $\tan \delta$ und die Dielektrizitätskonstante ϵ des zu untersuchenden Stoffes bei Frequenzen von 50 Hz bis 200 kHz zu ermitteln. In Verbindung mit einem Thermostaten kann hierbei der Einfluß der Temperatur auf diese Größen bestimmt werden. Mit dem Drahtmeßzusatz KMD können dieselben Messungen auch an Isolierschichten von Drähten oder Bändern vorgenommen werden.

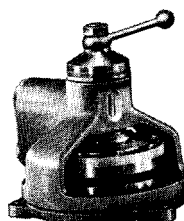
Selbstverständlich ist die Brücke auch zur Messung der Kapazität und des Verlustfaktors beliebiger Kondensatoren zwischen 10 pF und 1 μ F geeignet.

Arbeitsweise und Aufbau

Die Verlustfaktor-Meßbrücke VKB gehört zur Gattung der Scheringbrücken. Die Meßspannung wird der Brücke über einen geschirmten Übertrager zugeführt, wodurch eine Beeinflussung des Abgleichs durch die Erdungsverhältnisse der Spannungsquelle vermieden wird. Der Abgleich auf Null erfolgt durch Betätigung zweier Drehkondensatoren, deren einer die Kapazitätseichung trägt, während der andere in Verlustfaktor $\tan \delta$ geeicht ist. Bei der Bereichumschaltung wird das Brückenverhältnis umgeschaltet und gleichzeitig der für den jeweiligen Bereich besonders bemessene Übertrager an den Eingang gelegt. Der Meßgegenstand ist zwischen zwei konzentrisch geschirmte, in Steckern endigende Meßkabel zu schalten. Die Kapazität des Meßlings gegen Erde geht nicht fälschend in die Messung ein. Dies ermöglicht bei Benützung eines Schutzringkondensators einwandfreie Verlustwinkelbestimmung. Die übersichtliche Anordnung der Bedienungsknöpfe auf der Frontplatte in Verbindung mit einer sinnfälligen Beschriftung erleichtert die Handhabung derart, daß auch ungeschulte und mit den physikalischen Gesetzen wenig vertraute Kräfte einwandfreie Messungen ausführen können. Durch mechanisch soliden und spannungsfreien Aufbau unter Verwendung von Leichtmetallgußteilen wird die Konstanz der Eichung auch bei starker Beanspruchung dauernd gewährleistet. Die Brücke ist in ein widerstandsfähiges Stahlblechgehäuse mit Deckel eingebaut. Die Größe der Frontplatte ist 450 x 240 mm. Zum Einbau in das R&S-Meßgestell 450 oder mittels Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41491) wird der Kasten durch eine Abdeckhaube ersetzt.

Schutzringkondensator KMT 5711

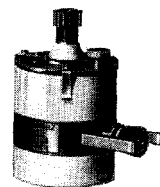
Durchmesser der geschützten Elektrode 80,3 mm
 Einstellbereich des Elektrodenabstands 0... 7,5 mm
 Einstellgenauigkeit durch Mikrometer 0,01 mm
 Anschlüsse zwei konzentrisch.
 geschirmte Buchsen 22 mm Ø



Als tragendes Gerüst für die Platten des Kondensators dient ein Leichtmetall-Gußgehäuse, welches durch zweckmäßige Formgebung einen großen Widerstand gegenüber elastischer Verformung bietet. Die untere der geschliffenen Stahlplatten des Kondensators ist mit einem Schutzring versehen und fest montiert. Die obere kann durch Betätigung einer Schraubenspindel axial verschoben werden. Diese Spindel ist so kräftig ausgeführt, daß Prüffolien gegebenenfalls unter starken Druck gesetzt werden können, ohne daß eine Beschädigung des Mikrometers zu befürchten ist. Für die Isolierung ist ausschließlich der keramische Werkstoff II B 2 DIN 40685 verwendet.

Flüssigkeitsmeßgefäß KMF 5721

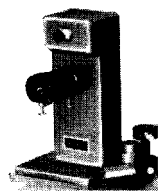
Fassungsvermögen rd. 20 cm³
 Meßkapazität (leer) rd. 19 pF
 Abstand zwischen geschützter
 Elektrode und Gegenelektrode 1,5 mm
 Anschlüsse Rändelklemmen



Das Gefäß stellt einen nach dem Schutzringprinzip aufgebauten Zylinderkondensator dar. Ein zylindrischer Topf aus keramischem Werkstoff dient gleichzeitig als Behälter für die zu untersuchende Flüssigkeit und als Halterung für die geschützte Elektrode und den Schutzring, welche als kräftiger Silberbelag auf der Innenwand des Gefäßes aufgebracht sind. Als Gegenelektrode taucht ein Metallzylinder, der an dem Deckel des Gefäßes befestigt ist, in die Flüssigkeit ein. Auf der Außenseite des Gefäßes befindet sich ein Abschirmbelag. Der Werkstoff des Flüssigkeitsmeßgefäßes erlaubt eine Erhitzung im Thermostaten bis zu 150° C.

Drahtmeßzusatz KMD 5731

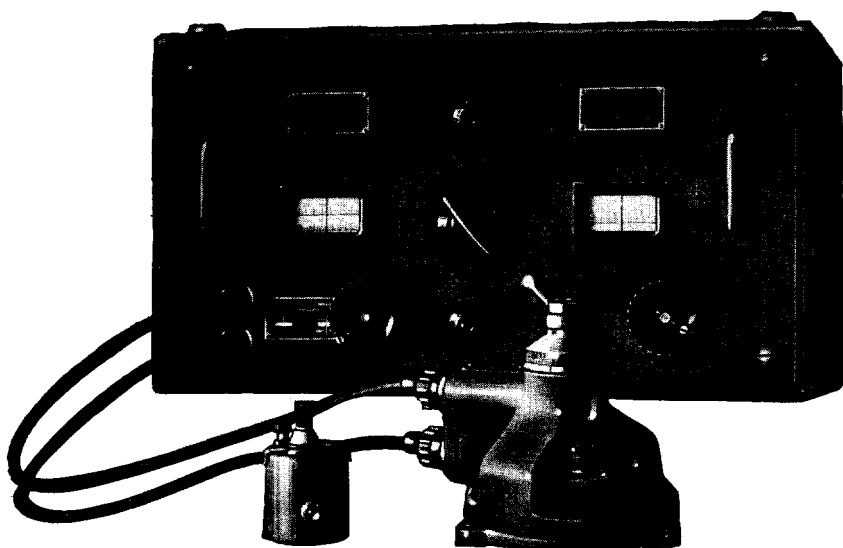
Durchmesser des Metallzylinders
 für Leiterdurchmesser von 0,03 mm bis 1 mm . . . 30 mm
 für Leiterdurchmesser über 1 mm bis 1,5 mm . . . 50 mm
 Durchmesser des Isolierstoffwickelkörpers
 für Leiterdurchmesser bis 0,3 mm 15 mm
 für Leiterdurchmesser über 0,3 mm bis 1,5 mm . . . 45 mm
 Meßanschlüsse zwei konzentrisch
 geschirmte Buchsen 22 mm Ø



Der Drahtmeßzusatz kommt außer für die Messung des dielektrischen Verlustfaktors von Drahtisolationen mit der Verlustfaktor-Meßbrücke VKB auch für Isolationswiderstandsmessungen und Spannungsdurchschlagsprüfungen in Frage. Er gestattet in einfacher Weise die Nachbildung der tatsächlichen Betriebsanordnung z. B. Draht gegen Metallunterlage, Drahtlage gegen Drahtlage, mit oder ohne Zwischenisolation (z. B. Papier, Triacetat-, Styroflexfolie). Der Aufbau entspricht den Normbestimmungen (DIN E 46453).



TYPE **VKB**
DISSIPATION-FACTOR TEST BRIDGE
FOR CAPACITANCES



Fluid Metering Vessel
Type KMF BN 5111

Guard-Ring Condenser
Type KMT BN 5721

Dissipation Factor Range: 1 to 1000×10^{-4}
Capacitance Range: $10 \mu\text{f}$ to $1 \mu\text{f}$
Metering Frequency Range: 50 c to 200 kc

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 3520

Specifications:

capacitance range 10 μf to 1 μf
capacitance accuracy $\pm 1\%$
dissipation factor range 1×10^{-4} to 1000×10^{-4}
dissipation factor accuracy $\pm 5\%$
metering frequency range 50 cycles to 200 kilocycles
input terminal coaxial fitting 13 mm dia. (about $\frac{1}{2}$ ")
 input requirements 10 volts minimum
 maximum allowable input 40 volts
 input impedance 1 kilohm and 10 kilohms resp.
output terminal coaxial fitting 13 mm dia. (about $\frac{1}{2}$ ")
test terminals two integral r. f. cables ending in
 coaxial-type plugs 22 mm dia. (about $\frac{7}{8}$ ")

Dimensions: $18\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2}$ inches

Weight: 33 pounds

Accessories Available:

1. **Voltage source** to meet the metering input required of a minimum of 10 volts across 1 kilohm at any desired frequency (50 c to 200 kc), such as Type SRV RC-Generator BN 4081.
2. **Indicating amplifier** featuring a sensitivity of better than 10 microvolts, preferably of the tunable variety and with a logarithmic overall characteristic, covering the frequency range desired (100 c to 200 kc), such as Type UBM Selective Detector Amplifier BN 12121 (50 c to 250 kc).
3. **Metering Condensers** for testing insulating specimens for insulating solids: Type KMT Guard-Ring Condenser BN 5711
for insulating liquids and semi-liquids:
 Type KMF Fluid-Metering Vessel BN 5721.
4. **Device for testing insulation material** incorporated in insulated wires and strips: Type KMD Wire-Testing Accessory BN 5731.

Uses. The Type VKB Dissipation Factor Test Bridge is very flexible in measuring dissipation factor and capacitance, owing to its large capacitance and dissipation factor ranges over a wide field of possible frequencies. It is in particular meant for testing insulating materials. Rather often it is the response proper to changes of frequency and temperature of dielectric constant and loss-angle of given specimens of insulating material, that is of interest, but in addition, important conclusions as to the molecular structure of the specimen at hand may be gathered from the behavior of its loss-angle with changes of frequency and temperature. Thus quite often measuring the dissipation factor is the most convenient solution to the problem of current production supervision of certain mechanical and electrical properties of materials.

Insulating solids and elastics are being measured by using a Type KMT Guard-Ring Condenser, while liquids are brought into a Type KMF Fluid-Metering Vessel which incorporates the guarding principle as well. These accessories allow dissipation factor $\tan \delta$ and dielectric constant ϵ of the specimen at hand to be measured at varying frequencies within the 50 c to 200 kc range. By using thermostats, the temperature response of the aforesaid constants can be determined. Our Type KMD Wire-Testing Accessory will allow the same measurements to be extended to insulation layers of just ordinary wires or strips. The bridge, of course, is usable as well for metering the capacitance of any condenser between 10 μf and 1 μf .

Description. The Type VKB Dissipation Factor Bridge is a member of the Schering-bridge family. The metering frequency is applied to the bridge through a transformer which prevents any influence upon the balance of the internal source impedance. Balance is being achieved by operating two variable condenser controls one of which reads capacitances while the other is scaled in dissipation factor values $\tan \delta$. Range switching changes the bridge-ratio while simultaneously the input is stepped to a sequence of transformers matching the particular ranges. The unknown connects between two plug-ended coaxially-shielded metering-cables. The results are by no means affected by the ground-capacity of the specimen under test. Hence, the dissipation-angle can be determined in a flawless way. Logical layout of front-panel controls aided by suggestive labeling facilitates meter operation to such an extent that reliable results can be obtained even by inexperienced hands lacking advanced insight into physical phenomena. Mechanical ruggedness and absence of structural strains combined with the use of lightmetal castings warrants permanent calibration stability even under strong use. The bridge is housed in a lock-covered stable steel-casing (size No. 46 of our standard-case line, panel size $18 \times 9\frac{1}{2}$ inches). If the bridge is to mount on our type 450 metering rack, or, by means of an adapter panel, into a 19 inches standard rack, the steel-cabinet will be replaced by a dust-cover.

Type KMT 5711 Guard-Ring Condenser

diameter of the guarded plate 80,3 mm (about $3\frac{3}{16}$ inches)
adjustable electrode separation . . . 0 to 7,5 mm (about $\frac{5}{16}$ inches)
separation accuracy (micrometer action) 0,01 mm (0,4 mil)
terminals 2 coaxial r. f. fittings
(22 mm $\varnothing$, about $\frac{7}{8}$ inches).

The capacitor plates are rigidly held by a cast lightmetal case, the appropriate configuration of which offers a maximum of resistance to elastic deformation. The lower one of the closed steel condenser-plates features a guard-ring and is fixed-mounted while the upper unit is free to move axially by operating a lead-screw. The strength of this screw is sufficient to allow specimen foils to be subjected to considerable pressure without endangering the micrometer device. As an insulating material, the Calit variety is used all over.

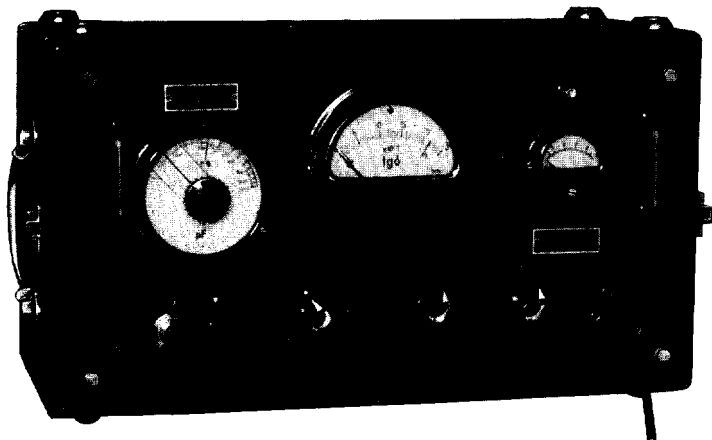
Type KMF 5721 Fluid Metering Vessel

volume capacity some 20 cubic centimeters
(ca. 1,2 cubic inches)
no-fill capacitance ca. 19 μf
separation between guarded plate
and opposite plate 1,5 mm (ca. $\frac{1}{16}$ inches)
terminals knurled-type binding posts.

The vessel has the form of a cylindrical condenser, using the guard-ring principle. A cylindrical cup made of ceramic material doubles up as a receptacle for the fluid under investigation and as a holder for the guarded plate and the guardring, which are plated to the inner wall of the receptacle as a thin silver-layer. As an opposite electrode, a metallic cylinder is immersed in the fluid. It mounts on the cover of the vessel. A shielding-layer is coated on the outer side of the vessel. The material of the fluid metering vessel is such as to allow insertion in a thermostat and heating up to the boiling point of the specimen under test.



TYPE **VKS** LOSS FACTOR METER



Specifications:

measuring range 0 to 25×10^{-4}
accuracy
(at 10 to 30° C and rel. humidity less than 70%) $\pm 2 \times 10^{-4}$
reading accuracy $0,2 \times 10^{-4}$
scale reading linear
permissible deviation of test object from normal $\pm 20\%$
models: **BN 3530** **BN 3531** **BN 3532**
capacitance range . . . 10 . . . 100 μF 100 to 1000 μF 1000 to 10 000 μF
measuring frequency . 1 megacycle 1 megacycle 300 kilocycles
power supply 220volts, 50cycles
power input 55 watts 40 watts 40 watts

Dimensions: 18 1/2 x 10 1/2 x 8 1/2 inches

Weight: 33 pounds 34 pounds 37pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH	ORDER NUMBER
	BN 3530... 32

TYPE VKS LOSS FACTOR METER

This direct reading instrument has been specially developed for the routine testing and sorting out of great numbers of condensers or samples of dielectrics of approximately equal capacitance. The main features of this instrument are that contrary to the resonance method it indicates the loss factor directly, and that the capacitance value of the test condensers capacitance needs only to be set to an accuracy of about $\pm 20\%$.

When testing and measuring a great number of condensers of appr. equal capacitance one tuning suffices which results in a considerable sorting-out speed and in avoiding errors by incorrect setting.

This instrument can equally well be applied in the chemical industries when it is desirable to control continuously the composition and quality of fluids by means of loss factor measurements. Small variations of capacitance or temperature coefficient have no influence on the measurements. To obtain a high measuring accuracy the loss factor determination is generally limited to a range from 0 to 20×10^{-4} , since the instrument is mainly used by condenser manufacturers for the purpose of sorting — out high quality condensers with respect to loss factors.

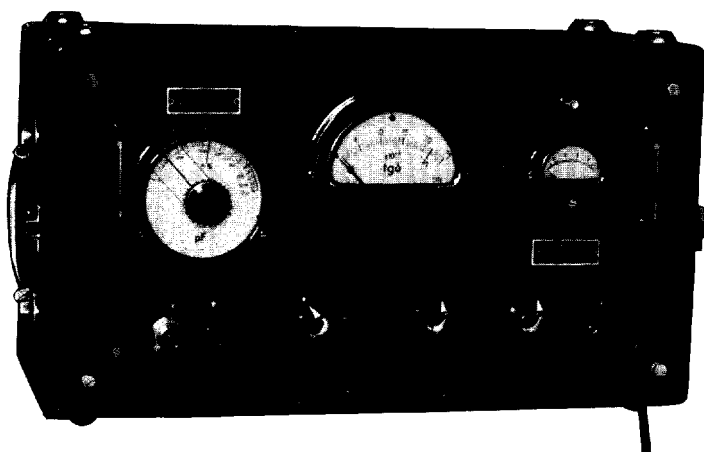
The capacitance range is limited to a proportion 1:10 and is usually provided as stated overleaf.

To control the indication and to allow calibration after changing tubes two calibration marks are provided on the microammeter. Fluctuations of the mains voltage have been stabilized to such a degree that a variation of $\pm 5\%$ produces an error smaller than $0,2 \times 10^{-4}$.

Tubes: AZ 11, EF 12, STV 150/20, EW 3...9 V/0,2 A.



TYPE **VKS** LOSS FACTOR METER



Specifications:

measuring range 0 to 25×10^{-4}
 accuracy
 (at 10 to 30° C and rel. humidity less than 70%) $\pm 2 \times 10^{-4}$
 reading accuracy $0,2 \times 10^{-4}$
 scale reading linear
 permissible deviation of test object from normal $\pm 20\%$
 models: **BN 3530** **BN 3531** **BN 3532**
 capacitance range . . . 10 . . . 100 $\mu\mu\text{F}$ 100 to 1000 $\mu\mu\text{F}$ 1000 to 10 000 $\mu\mu\text{F}$
 measuring frequency . 1 megacycle 1 megacycle 300 kilocycles
 power supply 220 volts, 50 cycles
 power input 55 watts 40 watts 40 watts

Dimensions: 18 $\frac{1}{2}$ x 10 $\frac{1}{2}$ x 8 $\frac{1}{2}$ inches

Weight: 33 pounds 34 pounds 37 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 3530...32

146 - 34 E

TYPE VKS LOSS FACTOR METER

This direct reading instrument has been specially developed for the routine testing and sorting out of great numbers of condensers or samples of dielectrics of approximately equal capacitance. The main features of this instrument are that contrary to the resonance method it indicates the loss factor directly, and that the capacitance value of the test condensers capacitance needs only to be set to an accuracy of about $\pm 20\%$.

When testing and measuring a great number of condensers of appr. equal capacitance one tuning suffices which results in a considerable sorting-out speed and in avoiding errors by incorrect setting.

This instrument can equally well be applied in the chemical industries when it is desirable to control continuously the composition and quality of fluids by means of loss factor measurements. Small variations of capacitance or temperature coefficient have no influence on the measurements. To obtain a high measuring accuracy the loss factor determination is generally limited to a range from 0 to 20×10^{-4} , since the instrument is mainly used by condenser manufacturers for the purpose of sorting — out high quality condensers with respect to loss factors.

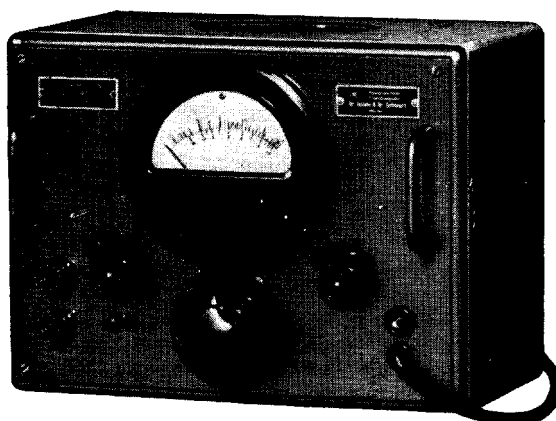
The capacitance range is limited to a proportion 1:10 and is usually provided as stated overleaf.

To control the indication and to allow calibration after changing tubes two calibration marks are provided on the microammeter. Fluctuations of the mains voltage have been stabilized to such a degree that a variation of $\pm 5\%$ produces an error smaller than $0,2 \times 10^{-4}$.

Tubes: AZ 11, EF 12, STV 150/20, EW 3...9 V/0,2 A.



Scheinwiderstandsprüfer Type RSP



Eigenschaften:

Scheinwiderstandsmessung

Meßbereich $0,33 \Omega \dots 1 \text{ M}\Omega$
unterteilt in 12 Meßbereiche $0,33 \dots 1 / 3,3 / 10 / 22 / 100 / 330 / 1000 / 3300 \Omega$
 $10 / 33 / 100 / 1000 \text{ k}\Omega$
Fehlergrenzen $\pm 5\% + 22 \text{ m}\Omega$
Meßfrequenz $800 \text{ Hz} \pm 2\%$
Meßspannung am Prüfling . . . $0,037 / 0,065 / 0,12 / 0,2 / 0,37 / 0,65 / 1,2 / 2,05$
 $3,75 / 6,5 / 12 / 20 \text{ V}$
Scheinleistung am Prüfling . . . max. $4,3 \text{ mVA}$

Gleichstrom-Widerstandsmessung

Meßbereich $3,3 \Omega \dots 1 \text{ M}\Omega$
unterteilt in 10 Meßbereiche $3,3 \dots 10 / 33 / 100 / 330 / 1000 / 3300 \Omega$
 $10 / 33 / 100 / 1000 \text{ k}\Omega$

800 Hz-Generator

Das Gerät kann auch als Wechselspannungsquelle (Klirrfaktor etwa 2%) verwendet werden.

Leistungsabgabe max. 5 mVA
Innenwiderstand max. 600Ω
Netzanschluß $110 / 125 / 150 / 220 \text{ V}, 40 \dots 60 \text{ Hz} (25 \text{ VA})$
Abmessungen: $300 \times 220 \times 220 \text{ mm}$
Gewicht: 7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 3540

Scheinwiderstandsprüfer RSP

Aufgaben und Anwendung

Der Scheinwiderstandsprüfer RSP dient zum Messen von Scheinwiderständen im Tonfrequenzgebiet. Für alle Arbeiten in diesem Frequenzgebiet, gleichgültig ob es sich um die Entwicklung, Fertigung oder Instandsetzung handelt, ist ein Scheinwiderstandsprüfer unentbehrlich, da er häufig umständliche Messungen mit Meßbrücken ersetzt und sich als direkt zeigendes Meßgerät besonders gut für Reihmessungen eignet. Die Praxis hat gezeigt, daß fast immer parallel mit einer Scheinwiderstandsmessung die Bestimmung des Gleichstromwiderstandes des betreffenden Meßobjektes erwünscht ist. Diesem Bedürfnis ist Rechnung getragen durch die zusätzliche Möglichkeit der Messung mit Gleichstrom. Hierdurch wird das Verwendungsgebiet des Gerätes bedeutend erweitert. Im übrigen besitzt der Scheinwiderstandsprüfer RSP einen bemerkenswert großen und gut unterteilten Meßbereich: Er gestattet beispielsweise sowohl die Messung von hochohmigen Eingangs- und Ausgangsübertragern als auch niederohmigen Lautsprecher-Schwingensulen. Ungemein vorteilhaft ist der RSP für den Übertragungstechniker, der damit den Widerstand verschiedenartiger Lautsprecherkombinationen und ganze Wiedergabeanlagen messen kann.

Die einfache Bedienungsweise gestattet auch die Benützung durch ungeschulte Kräfte. Außer zur Widerstandsmessung kann das Gerät auch als 800 Hz-Generator verwendet werden.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Scheinwiderstandsprüfer arbeitet nach dem Prinzip der Strommessung an gegebener Spannung. Durch einen eingebauten Prüfwiderstand kann jederzeit die Meßspannung auf den Sollwert eingeregelt werden. Dadurch wird der Strom durch das Meßobjekt ein Maß für den Scheinwiderstand des Prüflings. Durch den geringen Innenwiderstand des Generators und des Strommessers wird ein Fehler kleiner 5% bei beliebigem Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung am Prüfling erreicht.

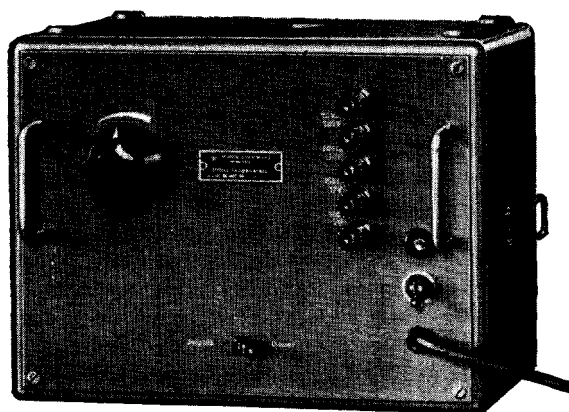
Die große Zahl der Meßbereiche gestattet es immer, an einem weit geteilten Skalenbogen das Meßergebnis abzulesen, so daß die Genauigkeit des Meßgerätes ohne Mühe auch ausgenutzt werden kann. Die Umschaltung der Meßbereiche erfolgt durch Umschaltung des Eingangs an Anzapfungen eines abgestimmten Resonanzübertragers, der den Scheinwiderstand des Prüflings in geeigneter Weise in den Meßkreis übersetzt. Bei der Messung mit Gleichspannung wird die Meßspannung umgeschaltet.

Das Gerät ist klein und handlich und in ein festes Stahlblechgehäuse mit Tragegriff eingebaut. Beim Transport wird die Frontplatte mit Instrument und Bedienteilen durch den zugehörigen Deckel geschützt.

4



Tonsummer
Type STC



Eigenschaften:	BN 4012	BN 4013
Frequenz	800 Hz	1000 Hz
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
Ausgangsleistung	2 W	2 W
Klirrfaktor	$< 0,5\%$	$< 0,5\%$
Ausgänge für die Außenwiderstände	10 Ω , 150 Ω , 600 Ω , 20 k Ω	
Anschlüsse	Rändelklemmen 4 Dm., 19 mm Abstand	
Ausgangsspannung (regelbar)	max. 4,5 V, 17 V, 34 V, 200 V umschaltbar von Dauer- auf Impuls- betrieb (Impulsfolge-Frequenz rd. 6 Hz)	
Netzanschluß	110 / 125 / 150 / 220 V, 40...60 Hz (45 W)	
Abmessungen:	300 x 220 x 220 mm (R & S-Normkasten Größe 35)	
Gewicht:	9,5 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	BN 4012, 4013
------------------------------------	---------------

Tonsummer STC

Aufgaben und Anwendung

Für viele Meßaufgaben wird ein Wechselspannungsgenerator für eine feste Frequenz meist 800 oder 1000 Hz benötigt. Ein Schwebungsummer mit seinem großen Frequenzbereich wäre für diese Messungen allein nicht voll ausgenutzt, vielmehr ist hier die Verwendung des Tonsummers STC am Platze. Er wird unter der Bestellnummer (BN) 4012 mit der fest eingestellten Frequenz 800 Hz, unter der BN 4013 mit der Frequenz 1000 Hz geliefert. Kleine Abmessungen paaren sich bei diesem Gerät mit großer Ausgangsleistung bei gleichzeitiger Einhaltung eines sehr niedrigen Klirrfaktors. Dank seiner sinusförmigen Ausgangsspannung (Klirrfaktor unter 0,5%) kann der STC als Spannungsquelle für Klirrfaktormessungen und für alle Messungen dienen, bei denen Spitzenspannungsmesser verwendet werden, deren Ergebnisse also durch den Oberwellengehalt verfälscht würden. Besonders zu erwähnen sind Pegelmessungen an Fernsprechleitungen oder das Einpegeln von Tonanlagen und Sendern. Ebenso geeignet ist der Tonsummer als Modulationsspannungsquelle und zur Speisung von Meßbrücken. Hierbei kommt sein hochohmiger Ausgang, welcher in der Lage ist 200 V abzugeben, vorzugsweise zur Anwendung. Einen wichtigen Sonderfall stellt die Benützung als Generator zu unserem Kabelsuchgerät HKS dar (10 Ω Ausgang). Beim Kabelsuchen ist ein ununterbrochener Suchton unter den Störfrequenzen (z. B. verursacht durch benachbarte Starkstromleitungen) oft schwer zu erkennen; deshalb ist der STC auf „Impuls“-Betrieb umschaltbar. Hierbei ist die Summerfrequenz selbsttätig mit rd. 6 Hz getastet und daher leichter zu unterscheiden.

Arbeitsweise und Aufbau

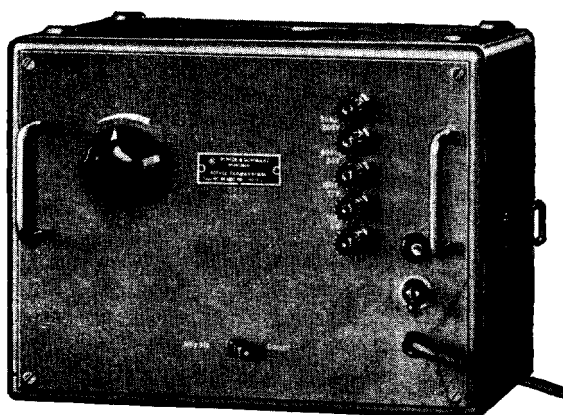
Der Generator besteht aus einer gegengekoppelten Rückkopplungs-Schwingstufe, gefolgt von einem aperiodischen ebenfalls gegengekoppelten Verstärker. An seinem Ausgang befindet sich ein Tiefpaß, der knapp oberhalb der Betriebsfrequenz abschneidet, wodurch auch bei voller Leistungsentnahme ein kleiner Klirrfaktor erzielt wird. Der Ausgangsübertrager besitzt Anzapfungen für verschiedene Außenwiderstände. Die Ausgänge sind erdfrei und bis auf die 150 Ω -Wicklung statisch geschirmt.

Bei „Impuls“-Betrieb arbeitet die Schwingröhre mit Selbstunterbrechung. Das Gerät ist zum Anschluß an ein Wechselstromnetz 110 / 125 / 150 oder 220 V (wahlweise durch Spannungswähler einstellbar) der Frequenz 40 ... 60 Hz eingerichtet. Eine Signallämpfe zeigt bei Vorhandensein der Netzspannung den eingeschalteten Zustand an. Als Gehäuse dient ein stabiler, jedoch leichter und handlicher Stahlblechkasten mit Deckel. Somit ist der Tonsummer STC sowohl während des Betriebes als auch beim Transport unempfindlich gegen Beschädigungen.

Röhrenbestückung: AZ 1, RV 12 P 2000, RS 289.



TYPE **STC** AUDIO OSCILLATOR



Specifications:	BN 4212	BN 4013
frequency	800 cycles	1000 cycles
accuracy	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
output	2 watts	2 watts
harmonic content	less than 0,5%	less than 0,5%
output facilities for load impedances	10, 150, 600 and 20000 ohms resp.	
terminals	knurled binding posts $\frac{1}{8}$ " dia., standard 19 mm ($\frac{3}{8}$ ") separation.	
output signal (variable level)	4.5, 17, 34, 200 volts max. resp., switchable from c. w. operation to pulse- type operation with a repetition rate of appr. 6 per second	
power supply	110/125/150/220 volts, 40 to 60 cycles	
power input	45 watts	
Dimensions:	12 x 8 $\frac{1}{2}$ x 8 $\frac{1}{2}$ inches	
Weight:	21 pounds	

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4012, 4013

TYPE STC AUDIO OSCILLATOR

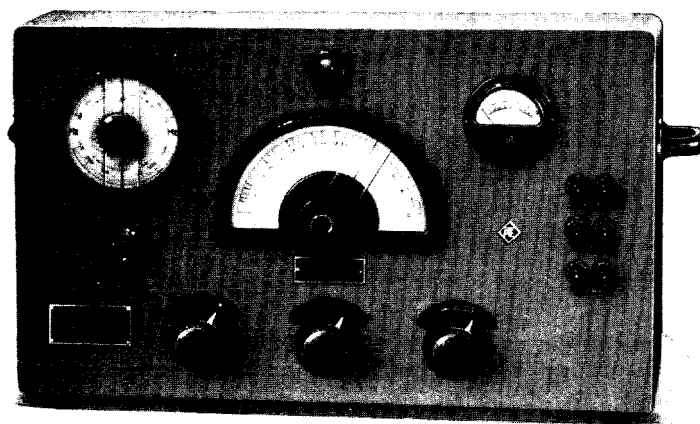
Uses. Many metering problems involve the use of a fixed frequency a. c. generator, supplying usually frequencies of 800 or 1000 cycles. Beat-frequency oscillators would be out of proportion in such cases, considering their large unused frequency band; Type STC Audio Oscillator, however, will then be a good choice. It comes under order number BN 4012 with fixed 800 cycle operation, and under order number BN 4013 with fixed 1 000 cycle operation. In this design, small physical size doubles up with ample output power available, while a rather low amount of harmonic content is being maintained. Thanks to its sinusoidal output signal harmonic content less than 0,5%), the STC unit may serve as a signal source for measurements of harmonic content, and whenever else peak-type tube-voltmeters are involved, where any appreciable amount of harmonic content would spoil results. Special mention may be made of this unit's adaptability to level measurements in telecommunication circuits, or to level adjustments in audio systems and transmitters. This oscillator unit likewise lends itself to generating modulating signals and to feeding metering bridge circuits. Its high-impedance output will be used preferably in such cases, as it will supply signals as high as 200 volts. A particularly important application of this audio oscillator will be in connection with our Type HKS Cable Locator as a signal supply, using the 10 ohm output terminals. When locating cables, c. w. type search signals are likely to be not easily discernible at times from amongst disturbing noise, such as is deriving from neighboring power systems; the Type STC unit then can be readily switched to "pulse-type" operation. The oscillator output then is automatically keyed at a rate of about 6 per second and is, therefore, more easily identified.

Description. The generator includes a feedback-oscillating stage, simultaneously adopting inverse feedback, followed by an aperiodic amplifier, featuring inverse feedback as well. Its output connects to a low-pass filter cutting off almost immediately above the operating frequency which fact makes for a low harmonic content even with full rated output. The output transformer is tapped for a variety of matching impedances. The output terminals are floating above ground and are shielded statically, to the only exception of the 150 ohm coil.

When set for pulse-operation, the oscillator tube is given a blocking-grid characteristic. The oscillator unit is designed for a-c power line operation at any frequency between 40 and 60 cycles, and voltages of 110/125/150/220 volts according to the particular setting of the incorporated voltage-selector. A panel-type monitoring neon-tube will indicate that the set is on, provided the power line is energized. The unit is housed in a rugged, but light and handy sheet-steel cabinet incl. lock. Type STC Audio Oscillator thus is well protected against damage during operation as well as under transit.



Schwebungssummer Type STI



Eigenschaften:	BN 4032	BN 4033
Frequenzbereich	30 Hz ... 20 kHz	0,3 ... 150 kHz
Skalenverlauf annähernd linear . . .	bis 200 Hz darüber logarithm.	bis 1,5 kHz darüber logarithm.
Feinverstimmung	± 200 Hz	± 2 kHz
Fehlergrenzen der Frequenzeichung	$\pm 3\%$ ± 2 Hz	$\pm 3\%$ ± 15 Hz
Temperaturlauf		
nach 15 Minuten Einbrennzeit . . .	< 5 Hz/h	< 30 Hz/h
Nullanzeige	Instrument	Instrument
Klirrfaktor	$< 1\%$ über 200 Hz $< 3\%$ unter 200 Hz	$< 1\%$ über 1,5 kHz $< 3\%$ unter 1,5 kHz
Ausgangsleistung	1 Watt	1 Watt
Außenwiderstände	150 Ω , 1000 Ω , 7000 Ω	
Frequenzgang	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$
Brummspannung	$< 0,1\%$	$< 0,1\%$
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (85 W)	
Abmessungen:	450 x 270 x 270 mm	
Gewicht:	18,5 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	BN 4032, 4033
------------------------------------	---------------

Schwebungssummer Type STI

Eine Meßstromquelle für den gesamten Tonfrequenzbereich, die auch im Trägerfrequenzgebiet vielfach Anwendung findet, steht in unserem Schwebungssummer STI für Laboratorium und Prüffeld zur Verfügung. Dieses Gerät vereinigt mit den Vorteilen des großen Frequenzumfangs, der in einem Bereich erzielt wird, große Einstell- und Ablesegenauigkeit für schmale Frequenzbänder. Gleichmäßig hohe Ablesegenauigkeit der Hauptskala wird in bekannter Weise durch Verbindung linearer und logarithmischer Teilung erreicht. Für Feinverstimmungen ist eine besondere Skala vorgesehen, mit der die Frequenz bei jeder Stellung der Hauptskala um ± 200 Hz (bei BN 4032) bzw. ± 2 kHz (bei BN 4033) geändert werden kann. Diese Verstimmungsskala ist ebenso wie die Hauptskala unmittelbar in Hertz geeicht.

Neuzeitlichen Grundsätzen im Bau von Meßstromquellen entsprechend, ist der Schwebungssummer STI für eine Leistungsabgabe von 1 W bemessen. Er enthält also den erforderlichen Verstärker bereits eingebaut, wodurch die Handlichkeit ebenso wie durch den eingebauten Netzanschluß gesteigert wird. Die angegebenen Werte über Frequenzgang und Klirrgrad der Ausgangsspannung beziehen sich selbstverständlich auf diese Leistung von 1 W.

Der Schwebungssummer wird normal an 150, 1000 und 7000 Ohm angepaßt. Die beiden niederohmigen Ausgänge, die durch einen hochwertigen Übertrager angepaßt sind, können auf Sonderwunsch für andere Außenwiderstände eingerichtet werden. Der hochohmige L-C-Ausgang muß jedoch auf seinem Nennwert 7 kOhm belassen werden. Durch geeignete Schaltung konnte der Einfluß von Fehlanpassungen sehr eingeschränkt werden, sodaß insbesondere bei starker Überanpassung ein guter Frequenzgang erhalten bleibt.

Die Frequenzkonstanz kann als sehr gut bezeichnet werden. Die Frequenzänderung von etwa 5 Hz/h gilt nur in den ersten Betriebsstunden. Innerhalb eines Tages verändert sich die Frequenz nicht mehr als 50 Hz.

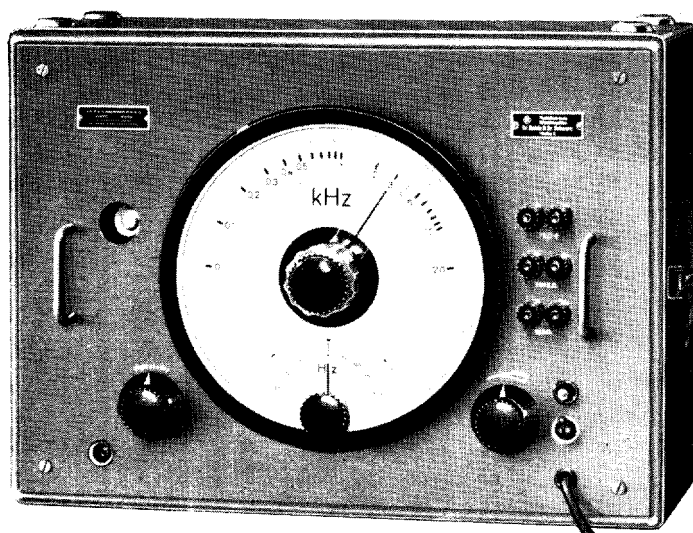
Das Gerät kann auf Wunsch in Sonderausführung mit abweichendem Frequenzbereich geliefert werden, z. B. 200 Hz ... 100 kHz (BN 4030) und 100 Hz ... 50 kHz (BN 4031). Dabei sind die auf der Vorderseite gemachten Angaben über Skalenverlauf, Feinverstimmung und Frequenzfehler nach Maßgabe der Höchstfrequenz sinngemäß zu ändern.

Röhrenbestückung: AZ 11, ECH 4, 3 x EF 13, EL 11, STV 280/40.



Schwebungssummer

Type SIT und SIM



Frequenzbereich:

20 Hz... 20 kHz (SIT) 200 Hz... 200 kHz (SIM)

Ausgangsleistung:

1 Watt an 150, 1000 und 7000 Ω

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN BN 4034,4035

Eigenschaften:	SIT 4034	SIM 4035
Frequenzbereich	20 Hz...20 kHz	200 Hz... 200 kHz
Skalenverlauf	20...100 Hz linear, 100 Hz...20 kHz logarithmisch	200...1000 Hz linear, 1000 Hz...200 kHz logarithmisch
Feinverstimmung	+ 200 Hz	+ 2 kHz
Skalenverlauf	linear	linear
Fehlergrenzen	+ 2% + 3 Hz	+ 2% + 10 Hz
Frequenzänderung nach 15 min Betriebsdauer	< 2 Hz/h	< 20 Hz/h
Klirrfaktor	30...100 Hz < 2% über 100 Hz < 1%	unter 1 kHz < 2% über 1 kHz < 1%
Ausgangsleistung	1 W	1 W
Ausgänge	für 150, 1000 u. 7000 Ω Außenwiderstand	für 150, 1000 u. 7000 Ω Außenwiderstand
Frequenzgang der Ausgangs- spannung (ab 30 Hz)	+ 1%	+ 1%
Brummspannung	< 2 % _{eff}	< 2 % _{eff}
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40...60 Hz (60 W)	

Abmessungen:	470 x 350 x 270 mm (R&S-Normkasten Größe 47)
Gewicht:	25 kg

Die Geräte werden auch mit Ausgangs-Spannungsmesser und Spannungsteiler bis 0,1 m V geliefert (SIT BN 40341, SIM BN 40351).

Aufgaben und Anwendung

Der Schwebungssummer hat sich als Meßstromquelle im Ton- und Mittelfrequenzbereich bewährt. Mit ihm kann man, was für viele Meßaufgaben unerlässlich ist, einen großen Frequenzbereich ohne Umschaltung überstreichen.

Zu dieser durch das zu Grunde liegende Prinzip gegebenen Haupteigenschaft müssen noch eine Reihe weiterer hinzutreten, wenn gefordert wird, daß ein Schwebungssummer für exakte Messungen ohne Einschränkungen verwendbar sein soll. Diese sind vor allem größte Genauigkeit der Frequenzangabe, erreichbar durch hohe Konstanz aller frequenzbestimmenden Teile der Schaltung und hohe Ablesegenauigkeit, ferner verschwindend kleiner Klirrfaktor und minimale Brummspannung. Für die Mehrzahl der Anwendungsfälle wird weiterhin verlangt, daß die Ausgangsspannung unabhängig von der Frequenzeinstellung ist. Die Ausgangsleistung sollte so hoch bemessen sein, daß alle, zumindest alle häufig wiederkehrenden Messungen, ohne nachgeschalteten Verstärker durchgeführt werden können, da ein Verstärker, abgesehen von der Umständlichkeit der Anordnung, häufig Unsicherheiten und nicht sofort übersehbare Fehler in die Messung hineinbringt. Aus ähnlichem Grund sind auch Ausgänge für verschiedene Anpassungswiderstände erwünscht. Der Schwebungssummer SIT löst diese Forderungen in neuzeitlicher Weise. Außerdem wurde berücksichtigt, daß der SIT gegebenenfalls mit anderen Geräten unserer Fertigung zusammenarbeiten soll. Eine der sich ergebenden Kombinationsmöglichkeiten zur Zusammenstellung von Meßanlagen ist am Schluß dieses Datenblattes wiedergegeben.

Arbeitsweise und Aufbau

Zur Erzeugung der gewünschten Frequenz werden die Hochfrequenzspannung eines festen und die eines durch Ändern seines Schwingkreiskondensators in der Frequenz veränderbaren Generators gemischt und die entstehende Differenzfrequenz nach Passieren eines Filters auf die am Ausgang verlangte Leistung verstärkt. Durch Verändern des genannten Kondensators kann ohne Umschalten der gesamte Tonfrequenz- bzw. Mittelfrequenzbereich überstrichen werden. Der Plattenschnitt des Drehkondensators ist so bemessen, daß (in Übereinstimmung mit der CCI-Norm) zwischen 20 und 100 Hz bzw. zwischen 200 und 1000 Hz eine lineare Abhängigkeit zwischen Frequenz und Drehwinkel besteht, während sie darüber logarithmisch ist. Hierdurch wird eine gleichmäßige Ablesegenauigkeit erhalten. Die Frequenz des als „fest“ bezeichneten Senders kann durch Verändern einer kleinen Kapazität parallel zum Schwingungskreis in engen Grenzen variiert werden. Dies ergibt die Feinverstimmung von ± 200 bzw. ± 2000 Hz, welche unabhängig von der Stellung des Hauptabstimm-drehkondensators ist. Die Verstimmungsskala ist linear. Die genaue Einstellung auf Schwebungsnull wird in einfacher Weise unter Beobachtung des eingebauten Magischen Auges vorgenommen. Eine besondere Buchse ist vorgesehen für den Anschluß eines Zusatzgeräts, welches eine automatische Steuerung des Frequenzablaufs vornimmt (Steuerzusatz ZPA).

Durch geschickten Aufbau ergibt sich eine günstige Wärmeverteilung im Innern des SIT. Dies ist mitbestimmend für die sehr gute Frequenzkonstanz des Geräts. Die groß gehaltene Frequenzskala vereinigt die Möglichkeit ermüdungsfreien Arbeitens mit hoher Ablesegenauigkeit.

Eingebaut ist das Gerät in einen Stahlblechkasten mit seitlich ausklappbaren Tragegriffen. Verschlössen mit dem zugehörigen Deckel ergibt sich eine gut und sicher transportierfähige Einheit. Für feste Anlagen ist meist Gestelleinbau vorzuziehen. Hierzu wird der Kasten des Geräts durch eine Abdeckhaube ersetzt. Dadurch ist der Einbau in ein R&S-Meßgestell 450 bzw. unter Verwendung einer Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41491) möglich.

Beispiel für die Zusammenstellung einer Meßanlage mit dem Schwebungssummer SIT:

Frequenzgang - Schreibanlage 30 Hz ... 20 kHz (Senderseite)

Schwebungssummer Type SIT BN 4034

Steuerzusatz Type ZPA BN 1861

(Durch 50 Hz-Synchrometer angetriebene Ablaufvorrichtung für 2 Geschwindigkeiten; Druckknopf-Bedienung. Eingebaute Wobbel-einrichtung)

Großer Pegelgeber Type DPG BN 18111

(Ausgangspegel $-1 \dots +2,55$ N; Ausgang für 600Ω ; Anschlüsse für Zwei- und Vierpol-messungen)

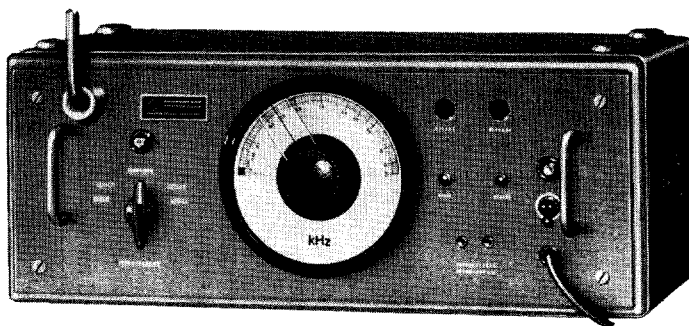
Die Daten der Frequenzgang-Schreibanlage entsprechen den internationalen Vereinbarungen über die Fernsprech-Meßtechnik.

Aufbau der Anlage

Für bewegliche Anlagen werden die Geräte mit Schwingmetall-elementen (Gummi) in einen besonderen Transportkasten federnd eingebaut.

Für ortsfesten Aufbau verwendet man Gestelleinbau.

Näheres hierüber enthält unser Datenblatt „Frequenzgang-Schreibanlagen“ (BN Gruppe 182).



Steuerzusatz ZPA 1861



RC-Summer

Type SRV



Eigenschaften:

Frequenzbereich 50 Hz ... 250 kHz
Fehlergrenzen $\pm 1\%$
Netzspannungseinfluß $< 0,1\%$ bei 10% Spannungsschwankungen
Skalenverlauf linear 1% etwa ± 1 mm
Ausgang regelbar 0,3 ... 30 V an 3000 Ohm
3 mV ... 0,3 V an 600 Ohm
Frequenzgang im Leerlauf $\pm 20\%$
Klirrfaktor $< 3\%$ ($< 6\%$ unter 100 Hz)
Brummspannung $< 1\%$ der Ausgangsspannung
Netzanschluß 220 V, 40 ... 60 Hz (25 W)

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm
(R & S-Normkasten Größe 35)

Gewicht:

8 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4081

RC-Summer SRV

Wie schon in der Bezeichnung angedeutet, unterscheidet sich dieser Sender von den bisher üblichen dadurch, daß er als Abstimmittel an Stelle der Schwingkreise nur Widerstände und Kondensatoren enthält. Gegenüber anderen Verfahren hat diese Schaltung den Vorteil hoher Frequenzkonstanz auch bei tiefen Frequenzen. Bei geringer Größe und kleinem Gewicht stellt er mit seinem großen Frequenzbereich von 50 Hz ... 250 kHz ein billiges und einfach zu bedienendes Gerät für das gesamte Ton- und Trägerfrequenzgebiet dar. Der Frequenzbereich ist fünffach unterteilt; durch Einbau einer übersichtlichen beleuchteten Linearskala ist für jeden Bereich eine Ablesegenauigkeit von 0,5% gewährleistet.

Die Ausgangsspannung ist regelbar, sie beträgt max. 30 V ohne Belastung. Es sind 2 Ausgangsbuchsen für Normalstecker vorgesehen, deren eine mit $R_i = 3 \text{ k}\Omega$ die volle eingestellte Spannung abgibt; die andere gibt 1/100 der eingestellten Spannung bei einem Innenwiderstand von 600 Ω ab. Außerdem kann die Ausgangsspannung durch einen mit Grobeichung versehenen Spannungsregler noch 1:100 kontinuierlich eingestellt werden, so daß insgesamt ein Bereich von 3 mV bis 30 V Ausgangsspannung zur Verfügung steht.

Die Frequenzänderungen sind nach einstündiger Betriebsdauer $< 10^{-4}$ über 5 min. Die Netzspannungsabhängigkeit ist gering; Schwankungen von $\pm 10\%$ sind ohne Einfluß auf die Genauigkeit des Gerätes.

Das Gerät ist in einem robusten Stahlblechkasten mit Schutzdeckel eingebaut, um es auch für transportable Anwendung unterwegs geeignet zu machen.

Literatur: K. Bucher T.F.T. 12. 1942.

Das Datenblatt BN 4100

Leistungs-Messender Type SNL

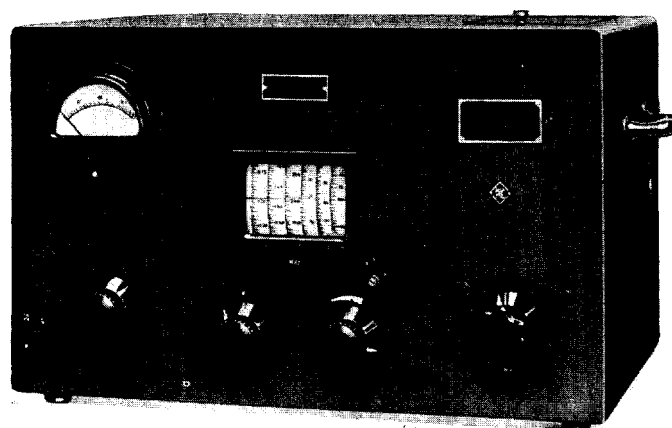
ist zur Zeit vergriffen. Wir bitten, dasselbe
bei Bedarf in einigen Wochen nachzufordern.

R O H D E & S C H W A R Z



Leistungs-Meßsender

Type SMLK



ca. $\frac{1}{6}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Frequenzbereich	10 ... 100 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\pm 1\%$
Ausgangsspannung regelbar . . .	10 V ... 300 mV an 150 Ohm
Fremdmodulation	50 Hz ... 100 kHz
Modulationsgrad max.	80%
Modulationsspannungsbedarf . .	0,5 V / % Mod.-grad.
Eingangswiderstand an den	
Modulationsbuchsen	≈ 2000 Ohm
Betriebsspannung	220 V $\sim$ (42 Watt)

Abmessungen mm: 450 x 270 x 270

Gewicht: 18,5 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B. N. 4101

Leistungs-Meßsender SMLK

Im Frequenzgebiet unter 10 MHz ist es seit langem eine Selbstverständlichkeit, daß zur Ausrüstung eines Hochfrequenz-Labors Leistungs-Meßsender gehören. Oberhalb 10 MHz fehlte bisher eine solche Stromquelle, deren Ausgangsspannung durch kleinen Innenwiderstand hinreichend stabil gegen Belastungsänderungen ist und die in sich die übrigen Eigenschaften eines Meßsenders vereinigt. Der Leistungs-Meßsender SMLK schließt diese Lücke. Bei hohen Frequenzen ist der niederohmige Ausgangswiderstand von 150 Ohm insbesondere wegen der Unempfindlichkeit gegen Parallelkapazitäten erforderlich, weil andernfalls schon durch die Anschaltung eines Spannungsmessers die Spannungsverteilung gestört werden kann.

Der Leistungs-Meßsender SMLK ist zweistufig gebaut, damit Rückwirkungen der Ausgangsbelastung sowie der Modulation auf die Frequenz klein gehalten werden. Beide Stufen sind abgestimmt und auf Gleichlauf abgeglichen. Kleine Gleichlauffehler können mit einer „Nachstimmung“ ausgeglichen werden.

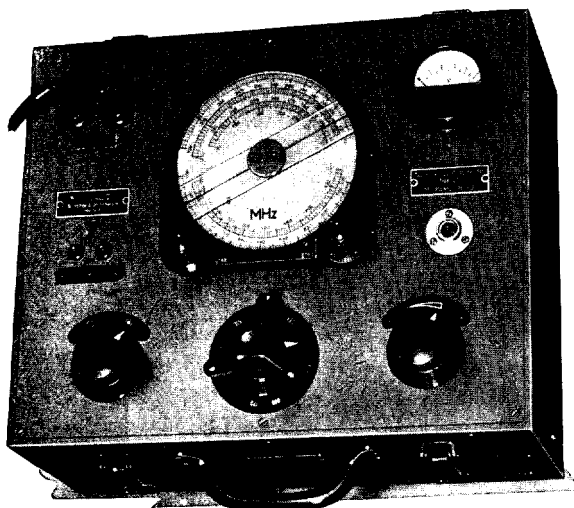
Neuzeitlichen Grundsätzen des Meßsenderbaues folgend, ist das Gerät so hochwertig geschirmt, daß auch Vierpole mit größerer Betriebsdämpfung einwandfrei gemessen werden können. Die Grenze liegt etwa bei einer Spannung von 30 ... 50 V am Ausgang des Vierpols. Mit Hilfe eines zweistufigen Ausgangsreglers kann die Spannung in weiten Grenzen geregelt werden. Die kleinste kontinuierlich einstellbare Spannung beträgt etwa 300 mV.

Die Verbindung mit der Meßschaltung erfolgt zweckmäßig über ein konzentrisch geschirmtes Kabel (BN. 9052). Jedoch ist auch der Anschluß mit offenen Leitungen möglich. Die Spannung wird unmittelbar an der Ausgangsbuchse mit dem eingebauten Diodenspannungsmesser gemessen. Wenn das benutzte Verbindungskabel mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen wird, so gilt diese Anzeige auch an seinem Ende und damit am Eingang des Meßaufbaues.

Literatur: H. Nitsche ATM Z 42-14, Mai 1939



Tragbarer Dezimeter-Leistungssender Typ SLD



ca. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Eigenschaften:

Frequenzbereich	170 ... 800 MHz
Frequenzgenauigkeit	$\pm 1 \%$
Kleinste einstellbare Verstimmung	$\Delta f/f = 1 \cdot 10^{-4}$
Ausgangsspannung an $R = 70 \text{ Ohm}$ mindestens	3 V
Kleinste einstellbare Spannung	0,2 V
Anodenspannungsmodulation	50 Hz ... 1 MHz; 70% max.
Modulations-Spannungsbedarf	rd. 1,2 V/%
Netzanschluß	220 V, 50 Hz
Leistungsaufnahme	24 W

Abmessungen mm: 270×335×190 (Panzerholzkoffer)

Gewicht: 11,5 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 4102

Dezimeter-Leistungssender SLD

Für Messungen im Dezimeterbereich an Kabeln, Filtern, Röhren u. dergl. wird im Laboratorium und Prüffeld ein Generator mit kleinem Innenwiderstand benötigt, der das Arbeiten mit unmittelbar anzeigenden Spannungsmessern (Dioden) erlaubt.

Für diese Zwecke ist der tragbare Leistungssender SLD geeignet. Er besteht aus einer selbsterregten Schwingstufe, die mit einem revolverartig umschaltbaren Schwingssystem den Frequenzbereich von 170 ... 800 MHz in 5 Stufen lückenlos überstreicht. Die Frequenzskala ist mit einem umschaltbaren Grob-Feintrieb versehen, mit dem definierte ablesbare Verstimmungen im Verhältnis 10^{-4} möglich sind.

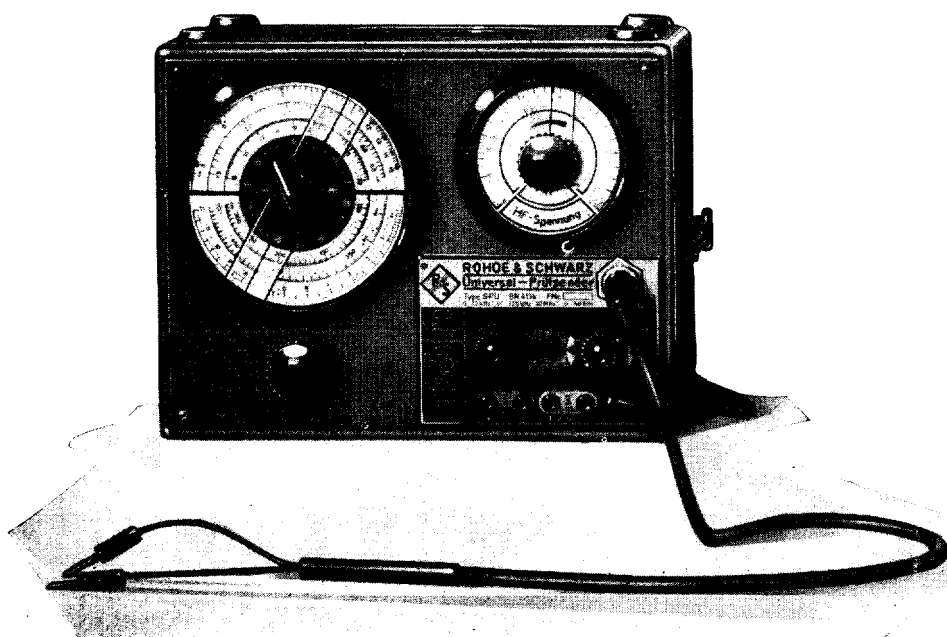
Die Ausgangsspannung des Senders wird mit einem eingebauten Dioden-Spannungsmesser unmittelbar am Ausgang gemessen. Der Sender ist für einen äußeren Anpassungswiderstand von 70 Ohm bemessen. Durch Einbau einer neuartigen reflexionsfreien Kabelverbindung für den Wellenwiderstand 70 Ohm ist es möglich gemacht worden, die Senderleistung in einen beliebigen Laboratoriumsaufbau zu übertragen.

Die Ausgangsspannung ist bis auf etwa 0,1 ... 0,2 V herab regelbar. Die Regelung erfolgt unmittelbar im Hochfrequenzweg. Sie ist daher ohne Einfluß auf den Modulationsgrad. Der Sender ist von außen modulierbar. Bei der Anodenspannungsmodulation ist eine gewisse Frequenzmodulation unvermeidbar, die jedoch bei vielen Anwendungen ohne Störung in Kauf genommen werden kann. Andererseits kann auch diese Frequenzmodulation ausgenutzt werden, wenn durch einen Amplitudenbegrenzer dafür gesorgt wird, daß die Amplitudenmodulation unwirksam wird. Zur genauen Bestimmung der erforderlichen Modulationsspannung ist ein Anschluß für die Aufnahme der Kennlinien vorgesehen. Das Gerät ist in einen handlichen und stabilen Koffer eingebaut und für Wechselstromnetzanschluß bestimmt.



Universal-Prüfsender

Type SPU



Prüfsender:	100 kHz ... 30 MHz
Eichverzerrer:	100 kHz (Oberwellenspektrum)
Schwebungssummer:	0 ... 12 kHz
Generator:	400 Hz
Frequenzmesser:	100 kHz ... 30 MHz

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4114

1148-87-2

Eigenschaften

Prüfsender

Frequenzbereich 100 kHz ... 30 MHz
 unterteilt in 6 Bereiche 0,10 ... 0,34 ... 0,50 ... 1,50 ... 4,80 ... 15 ... 30 MHz
Gedehnter Bereich
 für ZF-Abgleich 330 ... 500 kHz
Fehlergrenzen
 für normale Bereiche $\pm 1 \%$
 für gedehnten Bereich $\pm 0,5 \%$

Ausgangsspannung

 im Leerlauf 10 μV ... 100 mV; stufenlos regelbar
Ausgang HF-Kabel mit künstlicher Antenne
Innenwiderstand 400 Ω in Reihe mit 200 pF (künstliche Antenne)

Eigenmodulation 400 Hz $\pm 10 \%$
Modulationsgrad rd. 30 %

Fremdmodulation 50 Hz ... 12 kHz
Modulationsgrad max. 50 %

Spannungsbedarf
 für $m = 30 \%$ rd. 2 V

Eingangswiderstand 50 k Ω

100 kHz-Eichverzerrer

Feste Frequenz 100 kHz mit sämtlichen Oberwellen
Fehlergrenzen $\pm 1 \%$
Ausgangsspannung
 im Leerlauf max. rd. 500 mV; 10 000:1 stufenlos regelbar
Ausgang HF-Kabel mit künstlicher Antenne
Eigenmodulation 0 ... 12 kHz; beliebig einstellbar

Universal-Prüfsender Type SPU BN 4114 ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Schwebungssummer

Frequenzbereich 0 ... 12 kHz
Ausgangsspannung max. rd. 100 mV; etwa 100:1 stufenlos regelbar
Klirrfaktor rd. 4 %
Ausgang (II) Telefonbuchsen (4 mm ϕ , 19 mm Abstand)
Innenwiderstand 300 Ω

400 Hz-Generator

Feste Frequenz 400 Hz $\pm$ 10 %
Ausgang (II) Telefonbuchsen (4 mm ϕ , 19 mm Abstand)
Spannung max. rd. 0,3 V; etwa 100:1 stufenlos regelbar
Innenwiderstand 300 Ω
Ausgang (I) Telefonbuchsen (4 mm ϕ , 19 mm Abstand)
Spannung rd. 5 V; nicht regelbar
Innenwiderstand 50 k Ω
Klirrfaktor < 7 %

Frequenzmesser

Frequenzbereich wie Prüfsender
Fehlergrenzen
der Frequenzzeichnung $\pm$ 1 % (bzw. $\pm$ 0,5 %)
Art der Frequenzmessung Interferenz
Eingangsspannungsbedarf > 0,3 V
Anzeige durch Kopfhörer (ev. nach Zwischenschalten eines Tonverstärkers)

Netzanschluß: 110/125/150/220 V, 40...60 Hz (13 VA)
Abmessungen: 300 x 220 x 220 mm
(R&S-Normkasten Größe 35)
Gewicht: 8,7 kg

Aufgaben und Anwendung

Die Herstellung und Instandsetzung moderner Rundfunkgeräte erfordert eine Reihe von Spezialmeßgeräten, ohne die ein rationelles Arbeiten nicht denkbar ist. Vorteilhaft vor allem im Sinne einer Arbeitserleichterung ist die Zusammenlegung von Geräten mit verwandten Funktionen zu einem einzigen Gerät, während eine wahllose Kombination aller möglichen Meßfunktionen sich nicht bewährt hat.

Der Universal-Prüfsender **SPU** vereinigt die zur Prüfung, dem Abgleichen, der Eichung und Trimmung von Empfängern benötigten Sender in sich. Er kann außerdem zur Frequenzmessung dienen.

Man unterscheidet fünf verschiedene Betriebsarten:

Prüfsender, 100 kHz-Eichverzerrer, Schwebungssummer, 400 Hz-Generator und Frequenzmesser.

Der **Prüfsender** ist ein HF-Generator mit von 10 μ V bis 100 mV stufenlos regelbarer Ausgangsspannung. Er kann entweder unmoduliert betrieben oder mit 400 Hz eigenmoduliert und fremdmoduliert werden. Seine Frequenzbereicheinteilung entspricht der bei den Rundfunkempfängern üblichen. Der Frequenzbereich, in dem die gebräuchlichen Zwischenfrequenzen liegen, ist gesondert ausgeführt und über die ganze Skala gedehnt, so daß hier die Ablesegenauigkeit besonders groß ist. Der Prüfsender des SPU wird also auch hohen Ansprüchen gerecht. Es lassen sich z.B. Resonanzkurven von Bandfiltern gut damit aufnehmen. Mit 400 Hz eigenmoduliert können mit dem Prüfsender Empfindlichkeitsmessungen an Empfängern vorgenommen werden. Der HF-Ausgang ist hierfür mit einer künstlichen Antenne (400 Ω in Reihe mit 200 pF) versehen.

Der 100 kHz-Eichverzerrer eignet sich ähnlich wie der Prüfsender zur Frequenzzeichnung von Empfängern. Seine Oberwellen liefern alle 100 kHz einen Eichpunkt. Sie sind bis zu 10 MHz und meist noch höher hinauf festzustellen. Von besonderer Bedeutung ist, daß der Generator durch den eingebauten Schwebungssummer von 0 bis 12 kHz beliebig einstellbar eigenmoduliert ist. Dies ermöglicht beispielsweise die Messung der Niederfrequenzbandbreite eines Empfängers, so wie sie sich aus dem Zusammenwirken von Hochfrequenz- und Niederfrequenzstufen ergibt.

Der **Schwebungssummer** findet vor allem zur Prüfung des Niederfrequenzteiles von Empfängern, sowie zur Messung ihrer NF-Empfindlichkeit und ihres Frequenzganges und zum Einstellen der 9 kHz-Sperre Verwendung. Auch beim Schwebungssummer ist die Ausgangsspannung stetig regelbar.

Für manche Messungen ist die feste Tonfrequenz des **400 Hz-Generators** erwünscht. Vorteilhaft ist hier vor allem die hohe Spannung (rd. 5 V), die am Ausgang abgenommen werden kann. Mit ihr können Endstufen direkt angesteuert und somit auf ihr richtiges Arbeiten untersucht werden.

Der **Frequenzmesser** dient hauptsächlich zur Messung von Oszillatorfrequenzen. Ein Kopfhörer zum Abhören der Interferenz ist häufig überflüssig, wenn

nämlich der Frequenzmesser-Ausgang mit den Tonabnehmerbuchsen eines Rundfunkempfängers verbunden wird. Oft kann dazu derselbe Empfänger, dessen Oszillatorfrequenz gemessen werden soll, verwendet werden.

Die besprochenen Anwendungsbeispiele stellen nur einen Bruchteil der sich ergebenden Möglichkeiten dar. Außer für alle Meß- und Einstellarbeiten an Rundfunkempfängern bei Nieder- und Hochfrequenz ergeben sich eine Reihe von Verwendungsmöglichkeiten in jedem HF-Labor oder funktechnischen Werkstätte, da der **SPU** kein zweifelhaftes Behelfsmittel, sondern ein präzise arbeitendes Kombinationsgerät in hochwertiger Ausführung darstellt.

Alle Bedienungsknöpfe, Skalen und Buchsen sind ausführlich und sinnfällig beschriftet. Selbst dem Uneingeweihten ist es dadurch möglich, das Gerät richtig zu bedienen und seine Möglichkeiten voll auszuschöpfen, ohne ständig die Beschreibung zur Hand haben zu müssen.

Arbeitsweise und Aufbau

Der **SPU** besteht schaltungsmäßig aus der Schwingstufe (EBF 11) und der Regelstufe (ECH 11), welche gleichzeitig Modulationsstufe ist. Die Schwingröhre (EBF 11) ist durch eine besondere Schaltung der Diodenstrecken automatisch geregelt und stabilisiert, so daß die abgegebene HF-Spannung für die Anforderungen der Praxis gut konstant gehalten wird und sich ein besonderes Voltmeter zur Messung der Ausgangsspannung erübrigt. Der Ausgangsspannungsteiler ist direkt in μV und mV geeicht. Die Bereichumschaltung geschieht durch Spulenrevolver. Vier Bereiche haben die übliche Frequenzvariation 1:3, während Schwebungssumme, ZF- und zweiter KW-Bereich gedehnt sind. In der nachfolgenden Stufe dient der Hexodenteil der ECH 11 zur Regelung bzw. gegebenenfalls gleichzeitig zur Mischung der in der vorhergehenden Stufe (EBF 11) erzeugten Frequenz mit der Hilfsfrequenz, welche mit dem Triodenteil der ECH 11 erzeugt wird. Die Ausgänge für HF und NF sind in Reihe geschaltet. Die Spannungsregelung erfolgt durch gleichzeitige Veränderung der Gittervorspannung und des Außenwiderstandes der ECH 11 (mechanisch gekuppelt, mit einem Bedienungsknopf).

Die Wirkungsweise bei den einzelnen Betriebsarten ist folgende:

Bei der Betriebsart „**Prüfender ohne Eigenmodulation**“ arbeitet, wenn eine Fremdmodulation nicht stattfindet, nur der Hexodenteil der ECH 11 (als Regelverstärker). Der Triodenteil bleibt unbenutzt. Bei Modulation des Prüfenders von außen (also Fremdmodulation) wird die Modulationsfrequenz an das Triodengitter, welches mit dem Gitter 3 des Hexodenteils verbunden ist und an das Gitter 1 des Hexodenteils gegeben.

Genau so wird bei der Betriebsart „**Frequenzmessung**“ die zu messende Frequenz der Mischröhre zugeführt. Zur Bestimmung der unbekannten Frequenz ist die Schwebungsfrequenz durch Abstimmen des Meßsenders auf Null zu bringen.

Bei der Betriebsart „**Prüfsender 400 Hz moduliert**“ arbeitet der Triodenteil als Oszillator für die Modulationsfrequenz 400 Hz.

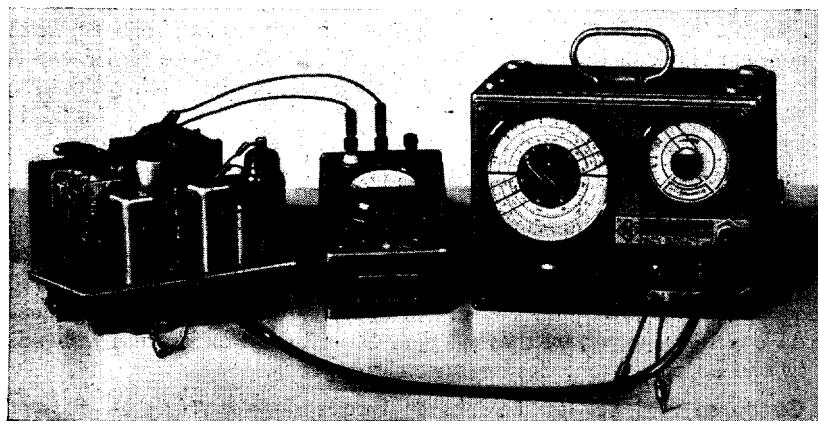
Dies entspricht auch der Betriebsart „**Generator 400 Hz**“. Die Frequenz 400 Hz kann mit hoher (nicht regelbarer) Spannung vom Oszillator direkt, mit niedriger (regelbarer) Spannung am NF-Ausgang der Mischstufe abgenommen werden.

Bei der Betriebsart „**Schwebungssummer**“ schwingt der Hilfsoszillator (Triodenteil ECH 11) auf 100 kHz, während der Sender der Schwingstufe von 100 bis 112 kHz variiert werden kann. Die Erzeugung und Regelung der Tonfrequenz erfolgt im Hexodenteil der ECH 11.

Die Schaltung des Gerätes ist bei der Betriebsart „**100 kHz-Eichverzerrer**“ die gleiche wie bei der Betriebsart „Schwebungssummer“, nur wird hier die Hochfrequenz am HF-Ausgang abgenommen. Die Ausgangsspannung ist mit dem Spannungsregler einstellbar, während die Modulation mit dem Schwebungssummer eingestellt wird.

Die elektrische und mechanische Ausführung des **SPU** ist sehr solide. Ein stabiles Stahlblechgehäuse umgibt alle Teile der Schaltung. Für den Transport übernimmt ein Deckel den Schutz der Vorderseite des Gerätes, so daß der **SPU** unbedenklich für beweglichen Einsatz (Kundendienst) gebraucht werden kann. Hierbei kommt natürlich seine Kleinheit besonders gut zu statten. Auch für den ortsgebundenen Betrieb ist ein kleines Gerät günstig, da es wenig Platz am Arbeitstisch wegnimmt. Wenn dieses Gerät dabei gleichzeitig mehrere Funktionen voll übernehmen kann, wie es bei dem Universal-Prüfsender **SPU** der Fall ist, so ist dies ein weiterer Vorteil.

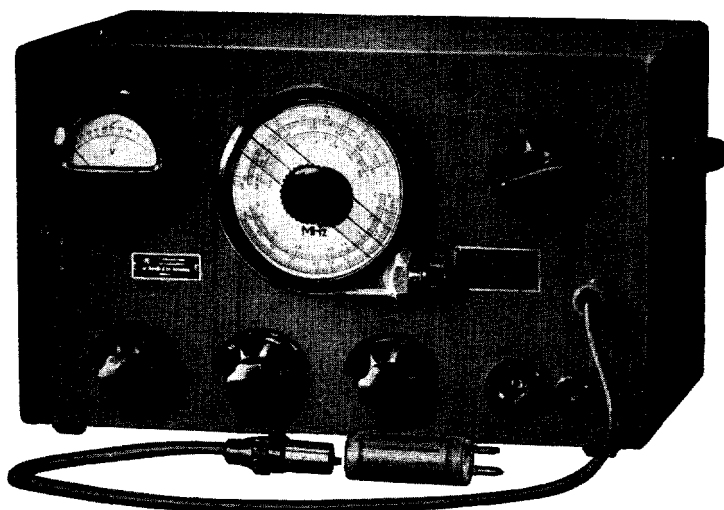
Röhrenbestückung: EBF 11, ECH 11, EZ 11.



ROHDE & SCHWARZ · MUNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · RUF 4 28 21



Empfänger-Meßsender Type SMF



Eigenschaften:

Frequenzbereich	0,1 . . . 10 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 1 \%$
Ausgangskabel	
Spannungsbereich	0,1 μ V . . . 0,1 V
Fehlergrenzen	$\pm 10 \%$
Innenwiderstand	50 Ohm konstant
Ausgangsbuchse	
Spannungsbereich	(0 . . .) 0,2 . . . 2 V
Fehlergrenzen	$\pm 3 \%$ v. E.
Innenwiderstand	500 Ohm
Eigenmodulation	
Modulationsfrequenz	400 Hz $\pm 10 \%$
Modulationsgrad	30 %
Fremdmodulation	
Modulationsfrequenz	50 Hz . . . 10 kHz
Modulationsgrad	bis 80 %
Eingangswiderstand an den Modulationsbuchsen	2000 Ohm parallel 12000 pF
Frequenzmodulation bei m = 50 %	$< 1 \times 10^{-5}$
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,2 m V / % Modulationsgrad
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (35 W)
Abmessungen:	450 x 270 x 270 mm
Gewicht:	13 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4120

Empfänger-Meßsender SMF

Aufgaben und Anwendung

Der Empfänger-Meßsender Type SMF liefert Hochfrequenzspannungen definierter Frequenz und Amplitude, wie sie zur Untersuchung und zum Abgleich von Empfängern für die drahtlose Nachrichtentechnik, besonders also auch für Rundfunkempfänger, benötigt werden.

Die hierbei hauptsächlich in Frage kommenden Arbeiten sind:

- Abgleichen der HF-Bandfilter
- Abgleichen des Oszillators
- Abgleichen des Eingangskreises
- Empfindlichkeitsmessung
- Trennschärfemessung
- Spiegelfrequenz-Trennschärfemessung
- Bandbreitemessung
- Tonfrequenz-Bandbreitemessung
- Schwundausgleichmessung

Darüber hinaus kann der SMF überall dort verwendet werden, wo modulierte oder unmodulierte HF-Spannungen von $0,1 \mu\text{V}$. . . 2 V im Frequenzbereich von $0,1$. . . 10 MHz benötigt werden.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Empfänger-Meßsender SMF ist dreistufig aufgebaut. Die Erzeugung der gewünschten Hochfrequenz, die Modulation, sowie die Verstärkung auf die erforderliche Endleistung erfolgt in je einer besonderen Röhre. Dank dieser Aufteilung auf drei Stufen lassen sich in jeder die für die jeweilige Funktion optimalen Betriebsdaten einstellen. Auf diese Weise können die Forderungen nach geringem Oberwellengehalt der Ausgangsspannung, kleinem Modulationskoeffizient und verschwindend kleiner Frequenzmodulation bei Amplitudenmodulation gleichzeitig und weitgehend erfüllt werden.

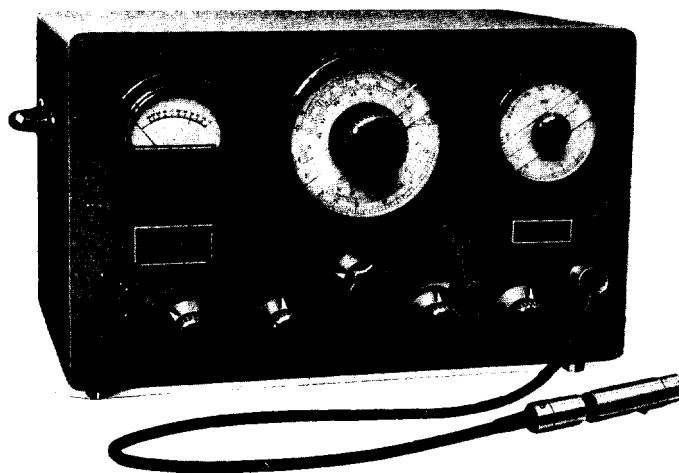
Die Dosierung der Ausgangsspannung erfolgt durch einen in 6 Dekaden umschaltbaren ohmschen Spannungsteiler, dessen Oberspannung von dem eingebauten Diodenspannungsmesser angezeigt wird. Der Regler, mit dem die Oberspannung konstant gehalten wird, wirkt unmittelbar auf die Hochfrequenzspannung im Ausgangskreis, so daß der Modulationsgrad durch die Regelung unbeeinflusst bleibt. Um den Frequenzgang der Ausgangsspannung möglichst klein zu halten, wird die Senderstufe mittels einer Diodenschaltung automatisch geregelt. Doppelte Schirmung der einzelnen Stufen verhindert ein Abstrahlen von HF-Spannungen in den Raum, so daß selbst die kleinste einstellbare Spannung ($0,1 \mu\text{V}$) noch groß ist gegenüber den nie absolut vermeidbaren Störungen.

Das Gerät ist mit allen für Empfängeruntersuchungen nötigen Einrichtungen versehen und läßt sich einfach und bequem bedienen.

Bestückung: EBF 11, 2xEF 13, EF 14, EB 11, AZ 11.



Zweistufiger Empfänger-Prüfsender Type SMFK



ca. $\frac{1}{10}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Frequenzbereich	10...100 MHz
Ausgangsspannung regelbar	1 μ V...0,1 V
Spannungsteiler	unmittelbar in μ V Ausgangsspannung geeicht
Innenwiderstand	70 Ohm
Eigenmodulation	m = 30%; 400 Hz, auf Wunsch 800 oder 1000 Hz
Fremdmodulation	50 Hz...100 kHz; 80% max.
Modulationsspannungsbedarf	etwa 0,3V / % Modulationsgrad
Verstimmungseinrichtung zur Bandbreiten-Messung	durch zwangsläufigen Feintrieb
Frequenzmodulation bei 30% Amplitudenmod.	< 10 ⁻⁵
Betriebsspannung	220 V ~
Abmessungen:	270 x 270 x 450 mm
Gewicht:	26 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B. N. 4121

Empfänger-Prüfsender SMFK

Der Empfänger-Prüfsender SMFK gestattet die exakte Messung der Trennschärfe und Empfindlichkeit von Empfängern. Bei seiner Entwicklung wurde besonderer Wert auf kleine Frequenzmodulation, Rückwirkungsfreiheit und gute Modulationseigenschaften gelegt.

Der Sender ist zu diesem Zwecke zweistufig ausgeführt worden. Der rückgekoppelte Steuersender steuert eine gleichfalls im Gegenakt arbeitende Verstärker- und Modulationsstufe. Von dieser wird der zweistufige kapazitive Spannungsteiler gespeist. Ein eingebauter Diodenspannungsmesser mißt die an den Teiler angelegte Oberspannung. Nach Einregeln auf eine rote Marke gilt die Eichung des Spannungsteilers (in „V bzw. mV) am Ausgang des fest mit dem Sender verbundenen Kabels. Der Innenwiderstand des Generators beträgt 70 Ohm. Die Spannungsteilung ist frequenzunabhängig im Rahmen der Meßgenauigkeit (± 10 Prozent).

Wenn ein kleinerer Innenwiderstand des Generators wünschenswert erscheint, kann das Gerät mit einer Zusatzeinrichtung versehen werden, die den Quellwiderstand auf etwa 14 Ohm herabsetzt (siehe Bild). Dabei werden gleichzeitig die Ausgangsspannungen auf $1/10$ vermindert.

Die Frequenzskala des Meßsenders ist unmittelbar in MHz geeicht. Zur Trennschärfemessung ist der Sender mit unserem zwangsläufigen, ausrückbaren Feintrieb versehen, mit dem definierte Frequenzänderungen in der Größenordnung 10^{-4} vorgenommen werden können.

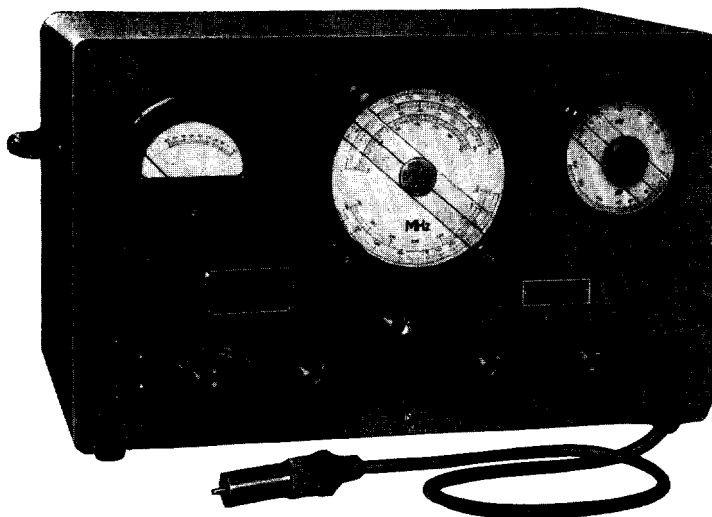
Die Modulation erfolgt am Bremsgitter der Verstärkerröhren; damit wird ein kleiner Modulations-Klirrfaktor auch bei großen Modulationsgraden (80 Prozent) erzielt. Für Eigenmodulation ist eine 400-Hz-Stromquelle eingebaut, die für 30 Prozent Modulationsgrad eingestellt ist. Zur Fremdmodulation sind unsere Schwebungssumme STS (20 Hz ... 12 kHz) und STI (200 Hz ... 100 kHz) wegen ihres kleinen Klirrfaktors ($< 1\%$) und kleinen Frequenzgangs der Ausgangsspannung besonders geeignet.

Die Schirmung und Verdrosselung ist sehr sorgfältig durchgeführt worden. Der Empfänger-Prüfsender ist absolut hochfrequenzdicht. Fremdspannungen gegen das Ende des Ausganskabels sind nicht meßbar.

Lit.: H. Nitsche; ATM Z 42-14, Mai 1939.



Empfänger-Meßsender Type SMD



Eigenschaften:

Frequenzbereich	100 ... 300 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 0,5 \%$
Spannungsbereich	1 μV ... 30 mV
Frequenzgang der Ausgangsspannung	$\pm 10 \%$
Spannungsteiler	unmittelbar in μ V Ausgangsspannung geeicht
Innenwiderstand	75 Ω
Eigenmodulation	$f = 800 \text{ Hz} \pm 2 \%$ $m = 30 \%$
Fremdmodulation	$m < 70 \%$ $f = 50 \text{ Hz} \dots 1 \text{ MHz}$ Eigenwiderst. 2000 Ω parallel 1000 pF Mod. Spgs. Bed. rd. 0,35 V/%
Frequenzmodulation bei 50 % Amplitudenmodulation	$< 5 \times 10^{-5}$
Bandbreitemessung durch Verstimmungseinrichtung	zwangsläufiger Feintrieb 10^{-4} der eingestellten Frequenz
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (50 W)
Abmessungen:	250 x 270 x 270 mm
Gewicht:	26 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4122

Empfänger-Meßsender SMD

Der Meßsender SMD mit seinem Frequenzbereich von 100 . . . 300 MHz schließt eine bisher bestandene Lücke im UKW-Gebiet. Der Sender ist in zwei Gegen-taktstufen aufgebaut, wobei die erforderliche möglichst große Rückwirkungs-freiheit durch sehr lose kapazitive Ankopplung erzielt wird. Der Gleichlau der beiden Stufen kann von außen nachgestimmt werden. Durch geeigneten mechanischen und elektrischen Aufbau wurde trotz der in diesem Frequenz-bereich bestehenden Schwierigkeiten erreicht, daß keinerlei ungewollte Span-nungen außer der am Kabel gewünschten HF-Spannung ausstrahlen.

Zur direkt ablesbaren Einstellung dieser Ausgangsspannung dient ein kapazi-tiver Spannungsteiler mit den Bereichen 1 . . . 300 μ V und 0,3 . . . 30 mV, dessen Oberspannung von einem Dioden-Voltmeter angezeigt wird. Zur Einregelung auf den die Eichung bestimmenden Sollwert (rote Marke) dien ein besonders ausgeglichener Differentialregler, der praktisch verstimmungs-freie Einstellung ermöglicht. Der Frequenzgang der ganzen Spannungsteiler-anordnung ist so gering, daß die Abweichung der Ausgangsspannung stets innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen von $\pm 10\%$ bleibt. Das Ausgangs-kabel besitzt einen umschaltbaren HF-Stecker zum Abschalten des eingebauten Abschluß-Widerstandes (150 Ohm = Wellenwiderstand des Kabels). Die Eichung des Spannungsteilers gilt für das mit diesem Wert abgeschlossene Kabel, der Generator-Innenwiderstand beträgt dann 75 Ohm. Je nach der Höhe des Eingangswiderstandes des zu messenden Empfängers wird man den Abschlußwiderstand zu- oder abschalten und erhält immer dann die Eich-werte des Spannungsteilers als Klemmenspannung, wenn man diesen Eingangs-widerstand auf ebenfalls 150 Ohm bringt.

Der Prüfsender kann unmoduliert oder mit Eigenmodulation betrieben werden; er kann aber auch von außen her fremdmoduliert werden. Der Modulations-grad der Eigenmodulation ist genauestens auf 30 % eingestellt, da ja bei Empfindlichkeitsmessung mit dem NF-Teil von Empfängern der Modulations-grad dieselbe Bedeutung wie die HF-Spannung selbst besitzt.

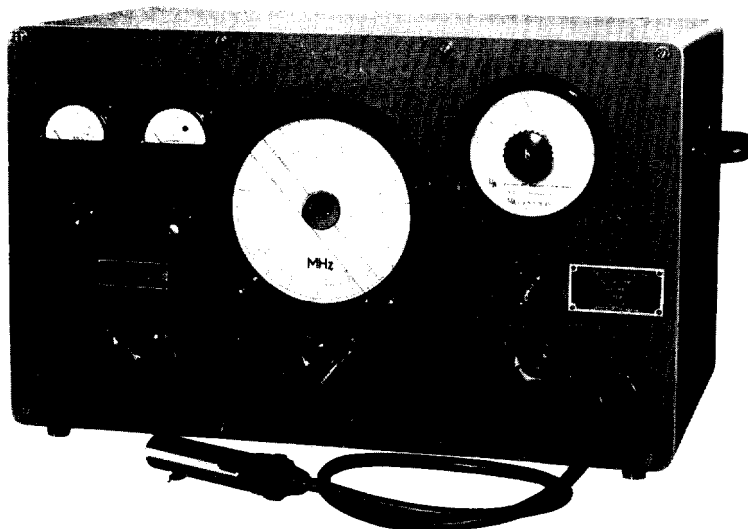
Die Frequenzskala des Prüfsenders ist in MHz geeicht und mit einem umschalt-baren Grob-Feintrieb versehen. Zur Trennschärfenmessung wird der Feintrieb geeicht, so daß man genau definierte Frequenzverstimmungen festlegen kann.

Röhrenbestückung: je 2 x RD 12 Ta, RV 12 P 2000
je 1 x AZ 11, EF 12, STV 280/40



Empfänger-Prüfsender

für Amplituden- und Frequenzmodulation / Type SMAF



ca. 1/3 nat. Gr.

Eigenschaften:

Frequenzbereich	20 ... 200 MHz
Genauigkeit	$\pm 0,5\%$
Ausgangsspannung	0,1 μ V ... 50 mV
Innenwiderstand	70 Ohm bzw. 35 Ohm
Verstimmungseinrichtung zur Bandbreitemessung	Feintrieb 1 : 200
Modulation:	
FM. Eigenmodulation, Frequenz	
Hub, regelbar	$\pm$... 100 kHz
Fremdmodulation	
Hub	± 100 kHz max.
Amplitudenmodulation bei	
100 kHz Hub	rd. 2 %
Mod. Spannungsbedarf	rd. 0,6 V/kHz Hub an 1000 Ohm
AM. Eigenmod. Frequenz	
Mod.Grad, regelbar	0 ... 60 %
Fremdmod. Frequenzber.	
Mod.Grad	80 % max.
Mod.Spannungsbedarf	rd. 0,5 V/% Mod.Grad an 1000 Ohm
Netzanschluß	220 V, 50 Hz

Abmessungen mm:

270 x 270 x 450

Gewicht:

28 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7

B. N. 4140

Empfängerprüfsender für FM und AM: SMAF

Das Gerät ist zur Prüfung der Empfindlichkeit und Trennschärfe von Empfängern für Frequenz- oder Amplitudenmodulation geeignet. Bei seiner Entwicklung wurde besonderer Wert auf kleine FM bei AM und kleine AM bei FM gelegt. Der Sender ist zweistufig aufgebaut. Die Schwingstufe steuert einen aperiodischen Verstärker. Die Spannungsteilung erfolgt teils kapazitiv vor der Verstärkerstufe, teils ohmisch am Ausgang. Ein eingebauter Diodenspannungsmesser mißt die vor den Teilern vorhandene Hochfrequenzspannung. Die an der Meßdiode erzeugte Gleichspannung regelt gleichzeitig durch Aenderung der Anodenspannung der Schwingröhre die Amplitude der Hochfrequenz mit einer Zeitkonstante, die groß gegen die kleinste zulässige Modulationsfrequenz (50 Hz) ist. Die Hochfrequenzamplitude wird so nachgestellt, daß der Zeiger am Instrument auf der roten Markierung steht. Nur dann gilt die durch Multiplikation der drei Teiler errechnete Ausgangsspannung. Durch Druck auf den am Nachregelungspotentiometer angebrachten Knopf wird das Instrument umgeschaltet und mißt dann den Anodenstrom der aperiodischen Verstärkerröhre, der ein Maß für die Steilheit dieser Röhre ist. Bei richtigem Funktionieren des Verstärkers muß sich der Zeiger ebenfalls auf der roten Markierung befinden. Die Verstärkung dieser Röhre kann nicht nachgeregelt werden.

Die an den Teilern errechnete Ausgangsspannung gilt für das mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossene Kabel. Der Abschlußwiderstand von 70 Ohm ist abschaltbar, sodaß die angegebenen Ausgangsspannungen in voller Größe auch an den Eingang von Empfängern gebracht werden können, deren Eingangswiderstand 70 Ohm beträgt oder auf diesen Wert gebracht werden kann. Die Schirmung und Verdrosselung des Empfänger-Prüfsenders ist so bemessen, daß eine Fälschung der Ausgangsspannung durch Streufeld des Senders sicher vermieden wird. Die Teilung gilt bis 0,1 μ V frequenzunabhängig und schwankt um ihren Sollwert um ca. 10 %. Der Hochfrequenzklirrfaktor des Gerätes ist nicht größer als 2 %.

Die Frequenzskala ist unmittelbar in MHz geeicht. Zur Trennschärfemessung ist der Sender mit einem zwangsläufigen, ausrückbaren Feintrieb versehen, mit dem definierte Frequenzänderungen der Größenordnung 10^{-4} vorgenommen werden können.

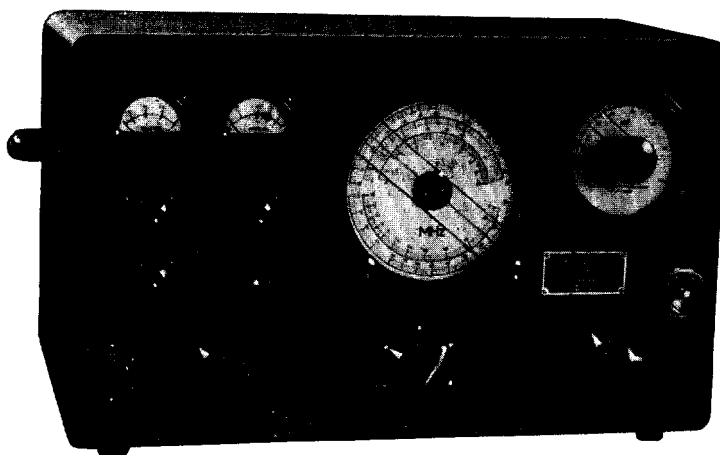
Modulation: Die Frequenzmodulation erfolgt am Bremsgitter der dem Oszillator zugehörigen Scheinwiderstandsröhre. Die Modulationsspannung ist regelbar und wird durch ein eingebautes Voltmeter gemessen, das direkt in Frequenzhub (für Stellung des Hauptschalters FM) geeicht ist. Der eingestellte Frequenzhub ist über den ganzen Bereich des Senders konstant.

Die Amplitudenmodulation erfolgt am Bremsgitter der Verstärkerröhre, daher wird eine Frequenzmodulation des Senders bei AM fast ganz ausgeschaltet. Die Modulationsspannung wird wie bei FM durch dasselbe Potentiometer geregelt und dann durch dasselbe Instrument gemessen, das für Stellung des Hauptschalters auf AM in Prozent-Modulationsgrad geeicht ist.

Der Empfängerprüfsender besitzt einen eingebauten Generator für 1000 Hz, der für FM und AM statt der Fremdmodulationsbuchsen an das Potentiometer geschaltet werden kann.



TYPE SMAF STANDARD SIGNAL GENERATOR
for amplitude and frequency modulation



Specifications:

frequency range	20 to 200 megacycles
accuracy	$\pm 0,5\%$
output voltage	0,1 microvolt to 50 millivolts
internal impedance	70 ohms
detuning device for measuring bandwidths	precision drive 1:200
Modulation	
FM. internal modulation	1000 cycles
frequency shift, adjustable	± 500 cycles to 100 kilocycles
external modulation	50 cycles to 100 kilocycles
frequency shift	± 100 kilocycles max.
amplitude modulation at a frequency shift of 100 kilocycles	appr. 2%
voltage required for modulation	appr. 0,4 volt per 1 kilocycle frequency shift applied to 2000 ohms
AM. internal modulation	1000 cycles
modulation adjustable	0 to 80%
external modulation	50 cycles to 100 kilocycles
modulation percentage	80% max.
voltage required for modulation	appr. 0,4 volt per one percent modulation applied to 2000 ohms
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	75 watts
Dimensions:	17 $\frac{3}{4}$ x 10 $\frac{5}{8}$ x 10 $\frac{5}{8}$ inches
Weight:	61 $\frac{1}{2}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4140

TYPE SMAF STANDARD SIGNAL GENERATOR

This generator has been developed to test the sensitivity and selectivity of radio receivers designed for the reception of frequency or amplitude modulated transmitters. Special emphasis has been laid upon small FM when amplitude modulated and small AM when frequency modulated.

The generator is composed of two stages. The output of the oscillator stage is fed into an aperiodic amplifier. The voltage division is obtained partly by capacitors at the input of the amplifier stage, partly by ohmic resistances at the output. The high frequency voltage on the voltage dividers is determined by means of a built-in diode voltmeter. Through the DC voltage on the diode the HF-amplitude is adjusted (by changing the plate voltage) with a time constant great compared with the longest permissible modulation period ($1/50$ sec.). The HF-amplitude has been properly adjusted when the microammeter-pointer covers the red mark. Only in this case corresponds the output voltage, calculated by multiplying the dial readings, with the figures on three dividers to the correct value. Pressing the knob of the adjusting potentiometer the microammeter then indicates the plate current of the aperiodic amplifier tube, which can be taken as a measure for the transconductance. Is the amplifier working correctly the microammeter pointer should cover the red mark again. The amplification of this tube is not adjustable.

The output voltage on the dividers is valid for the cable output consisting of a resistance equal to the characteristic impedance of the cable. The indicated output voltage can be switched over from this output resistance of 70 ohms to the receiver, the input resistance of which amounts either to 70 ohms or can be changed to this value. Stray-fields of the oscillator liable to produce false readings of the output voltage have been sufficiently minimised by proper shielding and filtering. The voltage division is valid down to 0,1 microvolt independent of frequency and can deviate about 10% from the standard value. The high frequency distortion factor is not greater than 2%. The frequency scale has been calibrated directly in megacycles. The measurement of selectivity is made easy by a geared slow motion drive, so that well defined frequency changes of the order of 10^{-4} can be obtained.

Modulation. The frequency modulation is impressed upon the third grid of the reactance tube. The modulation voltage is adjustable and is measured by a built-in voltmeter calibrated directly in frequency shift (for main switch setting FM). Once set the frequency shift is constant over the whole range of the generator.

The amplitude modulation is impressed upon the third grid of the amplifier tube, frequency modulation of the oscillator is, therefore, nearly entirely absent.

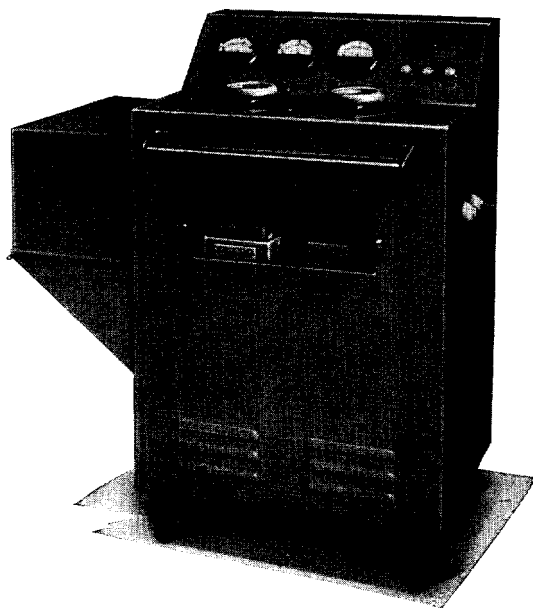
The modulation voltage is adjusted by the same potentiometer and indicated by the same microammeter, calibrated in percentage modulation, as soon as the main switch is set on AM.

The type SMAF Standard Signal Generator has a built-in 1000 cycle oscillator the output of which to be switched over to the potentiometer instead of the external modulation jacks.

Tubes: AZ 12; EBF 11; EF 14; EL 12; LV 4; RD 12 Ga; RD 12 Ta;
RV 12 P 2000; STV 150/20; STV 280/40.



Industrie-Generator Type SWK



Eigenschaften :

Frequenzbereich	20 . . . 30 MHz
Ausgang	70 Ohm (Klemmen)
Dielektrik-Ofen	seitlich angebaut
Nutzfläche	200 cm ²
Maximal einstellbare Ofenspannung	8000 V
HF-Leistung (einstellbar) . . .	max. 1 kW (BN 42051) max. 2 kW (BN 42052)
Zeitschalter für die Ausgangsspannung	von 20 Sek. bis 6 Min. Einschaltdauer einstellbar
Netzanschluß	220/380 V Drehstrom
Aufgenommene Leistung	2,8 kW (BN 42051) 4,2 kW (BN 42052)
Abmessungen:	1200 x 560 x 660 mm
Gewicht:	75 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 42051
42052

Industrie-Generator SWK

Aufgaben und Anwendung

Während der letzten Jahre bezog die Industrie die Hochfrequenz in immer stärkerem Maße in ihre Fertigungsmethoden ein. Außer beispielsweise zur Ultraschallerzeugung wird Hochfrequenz vorwiegend für Heizzwecke, d. h. zum Erwärmen und Schmelzen von Metallen und Nichtmetallen verwendet.

Die Technik der induktiven Erhitzung von Metallen bei niedrigen Frequenzen (oft bei einigen hundert Perioden in der Sekunde fälschlich als Hochfrequenz bezeichnet) ist schon lange bekannt und geübt, während die industrielle Verwendung der Induktionserhitzung mit Hochfrequenz (Frequenzbereich über 100 kHz) verhältnismäßig jüngeren Datums ist. Gegenüber Niederfrequenz ergibt sich der Unterschied, daß die Wärmeentwicklung sich auf die äußeren Schichten des in dem magnetischen Wechselfeld befindlichen Leiters beschränkt. Dieser Effekt wird unter anderem zur Oberflächenbehandlung von Metallen, z. B. beim Oberflächenhärten von Zahnrädern, mit großem Erfolg ausgenützt. Auch für weitgehend mechanisierte Lötarbeiten in der Fließbandfertigung eignet sich die induktive Erhitzung mit Hochfrequenz besonders gut.

Grundsätzlich anderer Art ist die kapazitive oder dielektrische Erhitzung mittels Hochfrequenz. Hier gelangen Nichtleiter in einem elektrischen Wechselfeld zur Erwärmung. Voraussetzung für eine gute Wirkung ist die Verwendung einer entsprechend hohen Frequenz.

Schon die ersten Versuche mit dielektrischer Erwärmung zeigten ihre große Überlegenheit gegenüber allen anderen Heizmethoden. Eine ganze Reihe der verschiedensten Fertigungszeige ist sogar ausschließlich auf die Dielektrik-Heizung angewiesen, da nur mit ihrer Hilfe die kurzzeitige homogene Erwärmung einer Materialmasse bei genauester Dosierung der dem Material zugeführten Wärmemenge möglich ist. Dies trifft vornehmlich für verschiedene Zweige der mechanischen, pharmazeutischen und Kunststoffindustrie zu.

Bekannte Beispiele der Dielektrik-Heizung aus der Praxis sind: Schweißen von Kunststoffen, Vulkanisieren von Gummi, Trocknen von Teigwaren und Holz, Sperrholzverleimung, Dehydrierung von Penicillin.

Wir haben für die angedeuteten Zwecke einen Hochfrequenzgenerator, den Industriegenerator Type SWK, entwickelt, welcher in einer Ausführung für 1 kW und einer für 2 kW Hochfrequenz-Ausgangsleistung gebaut wird. Die Frequenz ist im Bereich von 20 . . . 30 MHz beliebig einstellbar. Um den Generator vielseitig verwendbar zu machen, wurde außer dem üblichen 70 Ohm-Klemmen-Ausgang ein Dielektrik-Ofen mit 200 cm² Nutzfläche angebaut. Dieser Laboratoriumsofen erlaubt ohne vorherigen zeitraubenden Versuchsaufbau die Durchführung von orientierenden Untersuchungen, wie sie z. B. bei Umstellungen im Fertigungs-gang notwendig sind.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Industrie-Generator ist schaltungsmäßig ein einstufiger Gegentaktsender. Der Aufbau erfolgt aus Gründen einfacher Bedienbarkeit und guter Beweglichkeit in einem fahrbaren Pultgestell.

In der unteren Hälfte desselben befindet sich der Netzteil. Die Anodengleichspannung, welche maximal bei etwa 2000 V liegt, liefert ein Quecksilberdampfgleichrichter. Über dem Netzteil ist der eigentliche Sender angeordnet. Hier ist auch der Zeitschalter eingebaut, welcher die Ausgangsspannung für die je nach den Erfordernissen eingestellte Zeitspanne einschaltet und so eine genaue Dosierung der abgegebenen Energie ermöglicht. Anschlüsse für die Anschaltung eines gesonderten Kurzzeitschalters sind vorgesehen. Der 70 Ohm-Ausgang befindet sich an der rechten Seitenwand, während an der linken Seitenwand, geschützt unter einer herunterklappbaren Haube, der Dielektrikofen angebaut ist. Hier ist noch zu bemerken, daß ein versehentlicher Kurzschluß der Ausgänge dank einer selbsttätigen Gitterspannungs-regelung ohne Schaden für die Röhren bleibt.

Auf der Oberseite des Pultgestells sind Schalter und Bedienungsknöpfe untergebracht. Zur Überwachung des Betriebszustandes sind neben vier Signallampen auf der schrägen Pultfläche vorgesehen: Je ein Meßinstrument für die Heizspannung, den Anodenstrom und die Ofenspannung.

Dank seines zweckmäßigen Aufbaus eignet sich der Industrie-Generator in gleicher Weise für feste Anlagen wie für beweglichere auch laboratoriumsmäßige Verwendung.



Resonanz-Frequenzmesser Type W A R



Eigenschaften:

Frequenzbereich (4-fach unterteilt)	70 . . . 700 MHz (entspr. 430 . . . 43 cm)
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$
Eichung	direkt in MHz
Anzeige	Drehspulinstrument
Betriebsspannung	keine erforderlich
Abmessungen:	240x170x160 mm
Gewicht:	1,2 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4311

Resonanz-Frequenzmesser WAR

Aufgaben und Anwendung

Das Arbeiten mit sehr kurzen elektrischen Wellen versetzt den Hochfrequenz-Techniker häufig in die Lage, rasch Frequenz- oder Wellenlängenbestimmungen vornehmen zu müssen, eine Aufgabe, die bisher nicht immer einfach zu lösen war. Messungen mit dem Lecher-System sind ja meist zu unhandlich und zeitraubend, genaue Interferenzmessungen bei Versuchen selten nötig.

Sehr vorteilhaft und einfach ist dagegen die Messung mit dem umseitig gezeigten Frequenzmesser.

Arbeitsweise und Aufbau

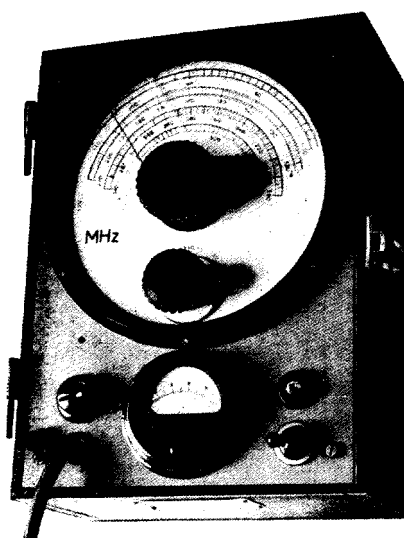
Unser Spezialfrequenzmesser für Dezimeterwellen arbeitet nach dem Resonanzverfahren. Der Meßbereich ist durch vier stufenweise umschaltbare Kapazitäten unterteilt; die stetige Regelung erfolgt durch eine veränderliche Selbstinduktion. Zur Resonanzanzeige dient eine Gleichrichterschaltung, wobei zur Gleichrichtung ein Kristall-Gleichrichter kleinster Abmessungen und Eigenkapazität verwendet wird. Als Indikator arbeitet dabei ein Drehspulinstrument mit 1×10^{-4} A Endausschlag.

Die Ablesung erfolgt an einer direkt geeichten Vollsichtskala und ist daher besonders übersichtlich. Zum Betrieb genügt meist das Aufstellen in der Nähe des Senders, da das Gehäuse des Resonanz-Frequenzmessers aus Holz ist. Eine besondere Ankopplung ist also nicht erforderlich.

Für den Transport besitzt der Frequenzmesser einen Schutzdeckel, der bei der Messung aufgeklappt oder auch ganz abgenommen werden kann.



TYPE **WAR** ABSORPTION - TYPE WAVEMETER



Specifications:

frequency range 70 to 700 megacycles
(430 to 43 cm resp.)
accuracy $\pm 2\%$
sensitivity 5 milliwatts
calibration directly in megacycles
indication by pointer type meter
power supply 220 volts, 50 cycles

Dimensions: $9\frac{1}{2} \times 6\frac{3}{4} \times 6\frac{3}{8}$ inches

Weight: $2\frac{7}{10}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4311

TYPE WAR ABSORPTION - TYPE WAVEMETER

The high frequency engineer, working with very short waves, very often finds it necessary to make quick measurements of frequency or wavelength, which problem has hitherto not always been very simple. Measurements with the „Lecher wires“ are rather complicated and require considerable time, but in experiments these exact measurements are very seldom necessary.

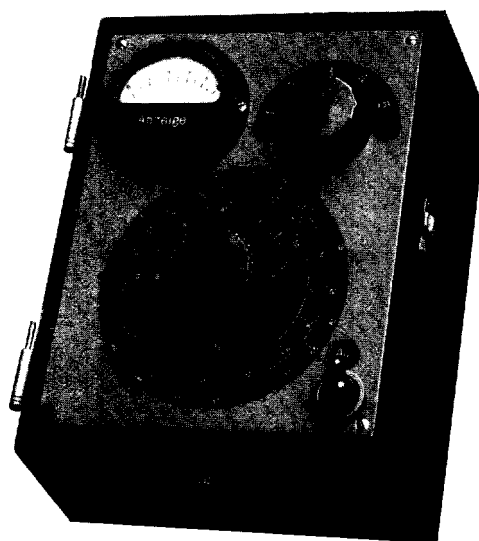
Our special frequency meter for decimeter waves uses a resonance method. The measuring range is divided in four parts by means of four capacitors, which can be connected by switch, the continuous variation is by variable inductance. For indication of the resonance a diode of small dimensions and capacitance is employed together with a moving coil instrument, having a full scale deflection of 1×10^{-4} amps.

The frequency is read on a directly calibrated full vision scale. For measurements it is generally sufficient to place the instrument near the transmitter. When the radiation is very small, there is a special coupling coil, which is fitted in the instrument case, and can be connected by cable to a second coil which is coupled to the transmitter. These coils do not affect the calibration of the instrument.

Tube: SA 100.



Resonanz-Frequenzmesser Type WAD



ca. $\frac{1}{2}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Frequenzbereich . 20 . . . 300 MHz
Fehlergrenzen . $\pm 2\%$
HF-Leistungsbedarf 2 Milliwatt
Eichung in MHz
Anzeige Instrument
Betriebsspannung 3 Volt (2 Stabelemente EJ-DIN VDE 1210)

Abmessungen: 120 x 160 x 125 mm

Gewicht: 1,5 kg

ROHDE & SCHWARZ
Physikalisch-techn. Entwicklungslabor, München 9

B. N. 432

Resonanz-Frequenzmesser WAD

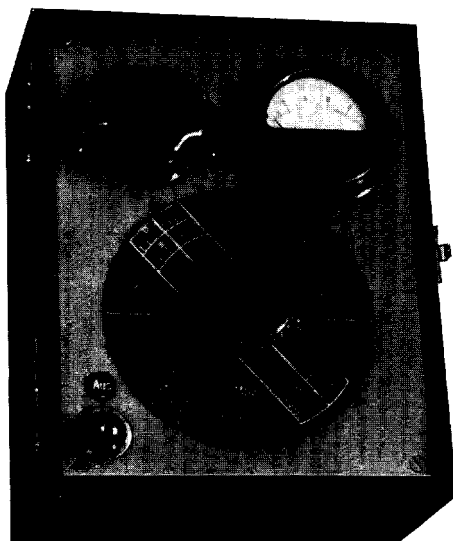
Um auch beim Arbeiten mit Ultrakurzwellen von äußeren Stromquellen unabhängig zu sein, haben wir einen besonders handlichen und gedrängt aufgebauten Resonanz-Frequenzmesser für diesen Bereich geschaffen. Er schließt sich mit entsprechender Überlappung an den Meßbereich unserer Type WAN (B. N. 4301) an, arbeitet aber im Gegensatz dazu nicht mit Detektor, der bei hohen Frequenzen unzuverlässig ist. Als Gleichrichter findet deshalb hier eine handelsübliche Duodiode Verwendung, die aus einer eingebauten Trockenbatterie geheizt wird. Die angewendete Gegentaktschaltung gewährleistet eine ausreichende Empfindlichkeit auch bei den Meterwellen.

Der fünffach unterteilte Wellenbereich wird ohne Spulenwechsel umgeschaltet. Als Drehkondensator findet ein symmetrischer UKW-Kondensator Verwendung. Die Skala ist unmittelbar in Frequenzen geeicht; Resonanzschärfe und Ablesegenauigkeit gestatten Frequenzänderungen unterhalb eines Prozentes abzulesen.

Die einfache Handhabung und Betriebssicherheit macht diesen Frequenzmesser auch zur Einstellung von Therapiegeräten geeignet. Dabei genügt in den meisten Fällen ein Aufstellen in der Nähe des Senders, ohne daß eine Überlastung zu befürchten wäre. Durch die hohe Empfindlichkeit sind Messungen auch an Sendern sehr geringer Leistung durchzuführen.



TYPE **WAD** RESONANCE WAVEMETER



Specifications:

frequency range	20 to 300 megacycles
accuracy	$\pm 2\%$
sensitivity	2 milliwatts
calibration	in megacycles
indication	by microammeter
power supply	3 volts (built-in battery)

Dimensions:

$6\frac{1}{4} \times 5 \times 4\frac{3}{4}$ inches

Weight:

$3\frac{1}{3}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 432

TYPE WAD RESONANCE FREQUENCY METER

To be independent from external power sources when working with ultra high frequencies we have developed a convenient and compact resonance frequency meter for this range. Its measuring range is continuing the range of our type WAN (BN 4301) but does not use a detector, which is rather unreliable at such high frequencies. A common duodiode, heated from a built-in battery, operates therefore as rectifier. A push-pull circuit warrants a sufficient sensitivity in the meter range.

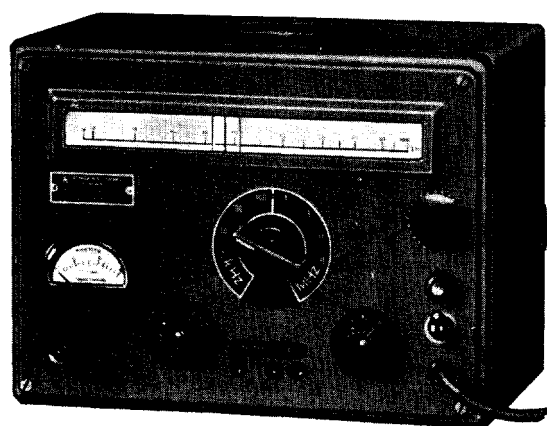
The switching over of one of the five wave ranges to the other takes place without any changing of coils. As variable condenser a symmetrical UHF condenser is used. The scale is calibrated directly in frequencies; the narrow resonance curve and the reading accuracy allow to determine frequency changes below 1%.

By its reliability and simple handling this frequency meter recommends itself for the adjustment of HF therapeutical apparatuses. In most cases it suffices to place the frequency meter near the transmitter without danger of overloading. The high sensitivity allows to determine reliably the frequency of low power transmitters.

Tube: KB 2.



Frequenzmesser Type WEN



Eigenschaften :

Meßbereich	10 kHz . . . 30 MHz (unterteilt in 7 Bereiche)
Fehlergrenzen d. Frequenzmessg.	$\pm 0,5 \%$
Resonanzanzeige	durch Instrument
Eingang	unsymmetrisch, konzentrische 13 mm-Buchse (auch Anschlußmöglichkeit für Bananenstecker)
Eingangsempfindlichkeit	5 mV . . . 20 V , stetig regelbar
Eingangskapazität	rd. 15 pF konstant
Spannungsmessung (grob)	5 mV . . . 20 V
Abhörmöglichkeit	für modulierte Sender
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 . . . 60 Hz
Abmessungen:	300 x 220 x 220 mm (R&S-Normkasten Größe 35)
Gewicht:	7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 435

Frequenzmesser WEN

Aufgaben und Anwendung

In der HF-Labor-Praxis wird für verschiedene Abgleich- und Trimmerarbeiten oft ein einfacher Frequenzmesser gebraucht. Die bekannten Interferenz-Frequenzmeßgeräte scheiden für diesen Aufgabenbereich aus, weil das Meßergebnis wegen der möglichen Interferenzpfeife zwischen Oberwellen nicht eindeutig genug ist, um wenig vorgebildete Arbeitskräfte mit derartigen Geräten messen lassen zu können. Diese Schwierigkeit würde bei Verwendung von Absorptionswellenmessern nicht auftreten, jedoch ist deren Empfindlichkeit in der Regel zu gering und für viele Messungen die erreichbare Genauigkeit nicht ausreichend, besonders wegen der Verstimmung durch mehr oder weniger feste Ankopplung.

Mit dem von Rohde & Schwarz entwickelten Frequenzmesser Type WEN steht nun ein neuartiges Gerät zur Verfügung, das die Vorzüge des Absorptionsmeßprinzips, nämlich Einfachheit und Meßsicherheit, mit hoher Empfindlichkeit und guter Genauigkeit verbindet.

Arbeitsweise und Aufbau

Die wesentlichen Teile des Absorptionswellenmessers sind auch in dem Frequenzmesser WEN enthalten.

Einem veränderbaren Schwingungskreis wird die Spannung des Sender mit der unbekannten Frequenz zugeführt und an einem Indikator das Auftreten von Resonanz erkannt. Um der Gefahr der Verstimmung zu begegnen, ist ein HF-Verstärker vorgeschaltet, der als Trennstufe wirkt und gleichzeitig die Eingangsempfindlichkeit beträchtlich steigert. Der kapazitive Eingangsspannungsteiler ist in Zehnerpotenzen geeicht. In Verbindung mit dem geeichten Anzeigeinstrument können recht gute Näherungswerte der Spannung am Eingang bestimmt werden. Der Regelbereich ist so groß, daß Spannungen von etwa 3 mV bis 20 V gemessen werden können. Es wurde ein Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz gewählt, der also weit mehr als die Runfunkbereiche umfaßt und somit lückenlos alle Messungen in den heute bevorzugten Frequenzgebieten ermöglicht. Modulierte Sender können mit Kopfhörer abgehört werden.

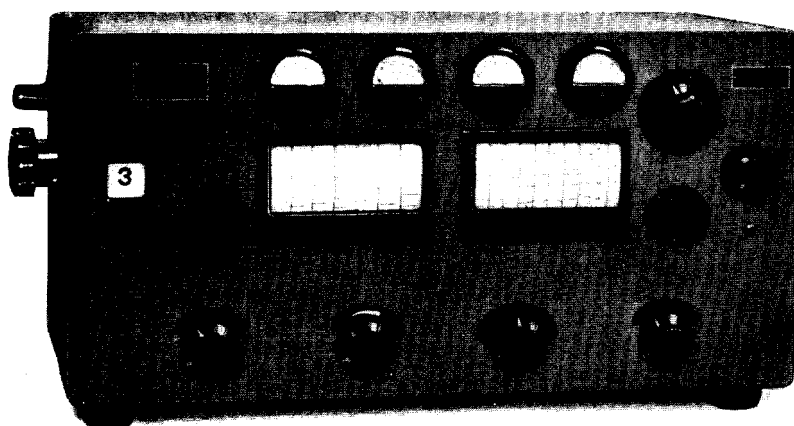
Der Frequenzmesser WEN verdankt seine einfache Bedienbarkeit und Zuverlässigkeit nicht nur dem zu Grunde liegenden Meßprinzip, sondern ebenso seiner guten mechanischen Ausstattung. Die eingebaute Trommel-Linearskala beispielsweise, welche sich bei der Bereichumschaltung ebenfalls mit umschaltet, erfüllt alle Wünsche hinsichtlich klarer, eindeutiger und genauer Ablesung. Das formschöne Stahlblechgehäuse der bewährten R&S-Normkastenausführung schützt das Gerät auch bei stärkster Beanspruchung. Die Ausstattung mit einem Schutzdeckel für die Vorderseite des Geräts sowie mit einem aufklappbaren Tragegriff ist für den beweglichen Einsatz des Frequenzmessers WEN von besonderem Vorteil.

Röhrenbestückung: ECH 4, EZ 11



Allwellen-Frequenzmesser

Type WIP



ca. $\frac{1}{16}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Messbereich	50 kHz ... 50 MHz umschaltbar in 7 Bereichen
Genauigkeit	grob $\pm 0,8\%$; fein $\pm 0,005\%$
Eichung	direkt in Frequenzen
Anzeige	Kopfhörer und Instrument
Kontrolle	eingebaute Quarzstufe 100,00 kHz ± 2 Hz
Eingangsspannung	etwa 20 mV
Ausgangsspannung	$> 0,5$ V nicht regelbar
Temperatureinfluß	am FM $< \pm 0,005\%$ zwischen 15 und 25° C am NQ $-3 \dots -5 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ bezw. $< \pm 1 \times 10^{-6}$ mit Thermostatquarz
Stromquellen	Gefrenntes Netzanschlußgerät NWU (BN 9511) für die Heiz- und Anodenspannungen

Abmessungen mm: 600 x 300 x 300

Gewicht: 25 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B. N. 441

Allwellen-Frequenzmesser WIP

Für Laboratoriums- und Prüfzwecke, für betriebliche Untersuchungen, Eichung von Sendern und Empfängern ist ein Frequenzmesser nötig, der rasch und einfach Messungen geringerer oder auch sehr hoher Genauigkeit durchzuführen gestattet. Durch die Aufteilung in zwei Messungen — eine Grobmessung mit etwa 0,8 % und eine Feinmessung mit 0,005 % Genauigkeit — erfüllt der abgebildete Frequenzmesser die beiden angeführten Bedingungen in einem Gerät.

In einem Bereichverhältnis 1 : 1000 (50 kHz ... 50 MHz) wird jede Frequenz direkt ablesbar durch eine Grobmessung bestimmt, wobei als Eingangsspannung etwa 20 mV nötig sind. Bei genaueren Messungen erfolgt dann eine zusätzliche Feinmessung durch Oberwellenvergleich mit einem ebenfalls direkt geeichten Hilfssender (2500 ... 3750 kHz), der aus keramischen Einzelteilen aufgebaut und zwischen 10 und 40° C temperaturkompensiert ist. Durch die Unterteilung in 8 Frequenzbereiche ist die Eichung der Trommelskala in Abständen von 1 kHz möglich; eine noch höhere Ablesegenauigkeit (Messung kleiner Differenzen usw.) erzielt man durch Ablesung an der gravierten Noniusskala und den zugehörigen Kurven. Die Eichung des Feinmessers kann unabhängig von der Stellung des GM von 50 zu 50 kHz durch Umschalten auf den eingebauten Normalquarzgenerator kontrolliert und korrigiert werden.

Für Eichungen und Prüfungen ist es oft wertvoll, daß durch direkte Ueberlagerung zwischen Grobmesser und Normalquarz eine Reihe genau bekannter Vielfachen von 100 kHz mit hoher Konstanz auch ohne den Feinmesser hergestellt werden können. Ein regelbarer NF-Teil sorgt für genügende Amplitude, so daß auch die optische Anzeige an den Grenzen des Frequenzbereiches noch einwandfreie Ablesung gestattet. Durch den Aufbau in Leichtmetallguß ist eine hohe mechanische Stabilität des Gerätes gewährleistet.

Als Sonderausführung kann der Normalgenerator auch mit einem Thermostatquarz ausgerüstet werden (B. N. 4412); in einer anderen Ausführung besitzt das Gerät eine Umschaltungsmöglichkeit des Grobkreises auf Quarzsteuerung im Bereich unter 20 MHz sowie einen Anschluß zur C- und Tk-Messung (B. N. 4411).

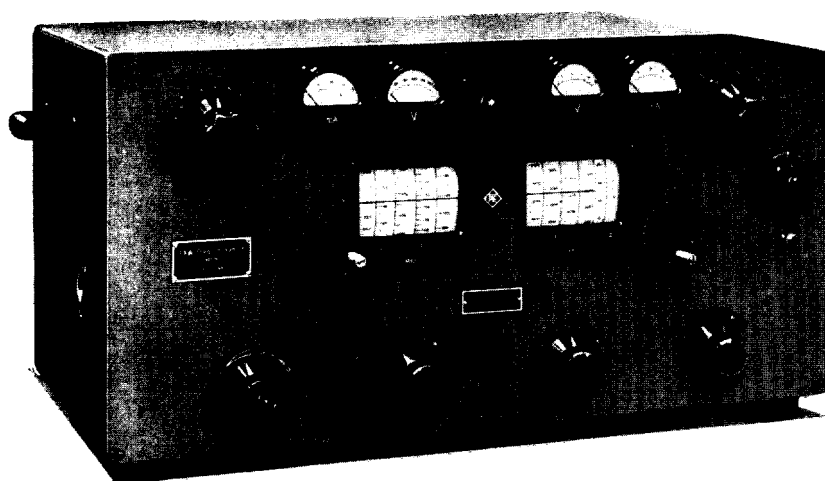
Der Allwellenfrequenzmesser ist mit unserem Netzanschlußgerät NWU (B. N. 9511) aus dem Wechselstromnetz zu betreiben, zur Verbindung dient ein Kabel mit unverwechselbaren Anschlüssen. Zu dem Gerät kann das Traggestell BN 98020 bzw. 21 und der Laborwagen BN 98010 bzw. 11 geliefert werden.

Literatur: L. Rohde & H. Schwarz: Hochfrequenztechn. u. Elektroak. 40 (1932) 117,
A. Habermann: Hochfrequenztechn. u. Elektroak. 46 (1935) 120,
A. Habermann: ATM V 3614-5 (Jan. 1939).



UKW-Frequenzmesser

Type WID



Eigenschaften:

ca. $\frac{1}{16}$ nat. Größe

Frequenzbereich	30 ... 3000 MHz ($\lambda = 10 \text{ m} \dots 10 \text{ cm}$) direkte Messung bis 300 MHz, darüber mittels Oberwellen
Genauigkeit:	Grobmessung: $\pm 0,3 \%$ Feinmessung: $\pm 0,002 \%$
Eichung	Direkt in Frequenzen für Grob- und Feinmesser
Anzeige	Abstimm-Anzeigeröhre und Kopfhörer
Frequenzbereich der Anzeige	bis max. $\pm 75 \text{ kHz}$
Kontrolle	eingebaute Normalquarzstufe $100,00 \text{ kHz} \pm 2 \text{ Hz}$
Eingangsempfindlichkeit	ca. 2 mV
Temperaturabhängigkeit	am FM $< \pm 0,005 \%$ zwischen 15 und 25°C am NQ $< \pm 5 \cdot 10^{-6}$ zwischen 10 und 40°C
Stromquelle	$220 \text{ V} \sim (90 \text{ W})$

Abmessungen:

$300 \times 600 \times 300 \text{ mm}$

Gewicht:

ca. 35 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B. N. 442

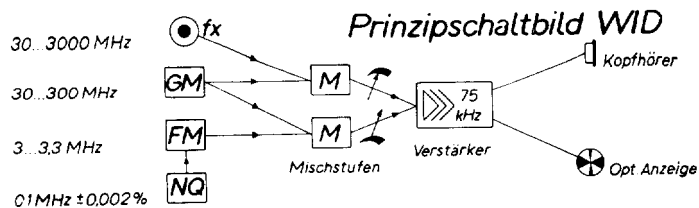
UKW-Frequenzmesser WID

Der UKW-Frequenzmesser WID stellt mit seinem Frequenzbereich von 30 ... 3000 MHz das Anschlußgerät an unseren Allwellenfrequenzmesser WIP dar, dem er auch durch die zu erreichenden Meßgenauigkeiten und hinsichtlich seiner Anwendungsmöglichkeiten entspricht. Wenn auch der UKW-Bereich einen elektrisch erheblich verschiedenen Aufbau und Aufwand bedingt, so wurde doch der beim WIP bestens bewährte mechanische äußere Aufbau weitgehend übernommen.

Das Meßprinzip ist ebenfalls ähnlich und arbeitet mit einer Grobmessung über den ganzen Bereich sowie einer Feinmessung mittels Oberwellen im Bereich 3 ... 3,3 MHz, die durch einen Normalquarz kontrolliert werden kann. Die direkt ablesbare Grobmessung hat bereits eine Genauigkeit von $\pm 0,3\%$ und wird bis Frequenzen von 300 MHz angewendet. Im Bereich von 300 ... 3000 MHz wird mit Harmonischen gemessen, deren Ordnungszahl 10 bzw. 11 nicht überschreitet. Bei Messungen solch hoher Frequenzen reicht nun die akustische Ueberlagerungsanzeige nicht mehr aus; sie würde für Meßfrequenz und Meßgerät übertrieben hohe Genauigkeiten und Konstanz bedingen. Das Gerät besitzt deshalb hinter den beiden Mischstufen einen Niederfrequenzverstärker mit großem Durchlaßbereich (75 kHz) und zur optischen Anzeige eine Abstimmmanzeigeröhre (magisches Auge), so daß auch bei den höchsten vorkommenden Frequenzen ein einwandfreies Abstimmen leicht gemacht ist. Um eine Uebersteuerung der sichtbaren Anzeige zu vermeiden, sind die Amplituden der Interferenzen zwischen Meßfrequenz (fx) und Grobmesser (GM) sowie zwischen Grob- und Feinmesser (FM) getrennt regelbar.

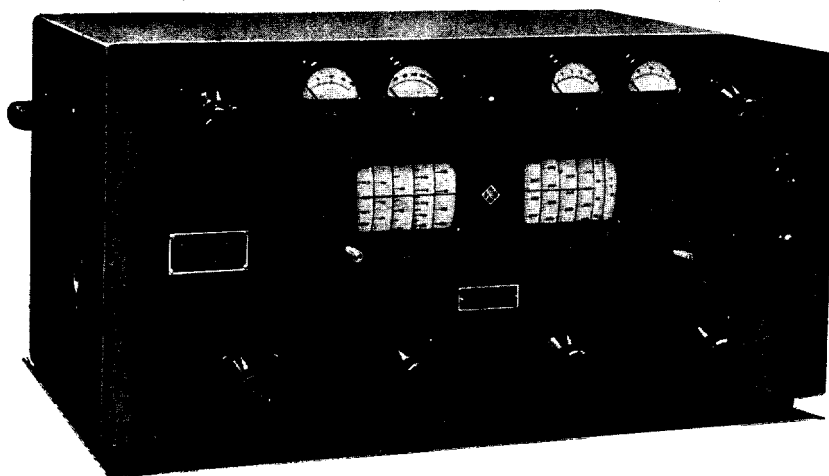
Die Absolutgenauigkeit des Frequenzmessers wird auf eine 100-kHz-Normalquarzstufe zurückgeführt. Diese dient in erster Linie zur Kontrolle des Feinmessers, erlaubt aber durch Ueberlagerung des mit den Quarzpunkten modulierten Feinmessers auf den Grobmesser auch dort über den ganzen Bereich die Kontrolle und Erzeugung höchst genau definierter Frequenzen.

Der UKW-Frequenzmesser ist im Gegensatz zum WIP mit eingebautem Netzteil zum Anschluß an 220 V Wechselstrom versehen. Zu dem Gerät können das federnde Traggestell BN 98020/21 und unser Laborwagen BN 98010 bzw. 98011 verwendet werden.





TYPE **WID** USW-FREQUENCY METER



Specifications:

frequency range	30 to 3000 megacycles, direct measurement up to 300 megacycles, beyond 300 megacycles by harmonics
accuracy	coarse measurement $\pm 0,3\%$ fine measurement $\pm 0,002\%$
calibration	direct on frequencies for coarse and fine meter
indication	magic eye and headphones
frequency range of indication	up to 75 kilocycles max.
control	built-in standard quartz stage 100,00 kilocycles ± 2 cycles
input sensitivity	appr. 2 millivolts
temperature coefficient	on fine meter less than $\pm 0,005\%$ between 15° and 25° C on standard quartz less than $\pm 5 \times 10^{-6}$ between 10° and 40° C
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	90 watts
Dimensions:	$23 \frac{1}{2} \times 11 \frac{3}{4} \times 11 \frac{3}{4}$ inches
Weight:	77 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 442

346 - 66 E

TYPE WID USW-FREQUENCY METER

The Type WID frequency meter represents with its frequency range of 30 to 3000 megacycles per second an instrument serving the frequency range adjacent to that of our type WIP Frequency-Meter, comparable with the latter regarding measuring accuracy and uses. Even though the ultra high frequency range requires an electrically different design and assembly, we used as far as possible the so well proved mechanical part of the type WIP.

The measuring principle is also similar and operates with a so-called coarse measurement over the whole range and a fine measurement by means of harmonics in the range from 3 to 3,3 megacycles with a possible control by a standard quartz. The direct reading coarse measurements shows already an accuracy of 0,3% and is used up to frequencies of 300 megacycles. In the range from 300 to 3000 megacycles harmonics up to the 10th and 11th order resp. are used. When such high frequencies have to be determined the indication by acoustical heterodyning is unsuitable. It would require extremely high accuracies and extremely accurate keeping of constants for the measuring frequency on the whole instrument.

The instrument is provided, therefore, behind the two mixing stages, with a low frequency amplifier of great band width (75 kilo cycles) and a magic eye, so that even at the highest possible frequencies safe tuning will be easily obtained.

To avoid overloading of the optical indication the amplitudes of interferences between measuring frequency and the coarse measuring device, as well as between coarse and fine meter are separately variable.

The absolute accuracy of the frequency meter depends on a 100 kilocycles standard quartz. It controls the precision meter, but permits by heterodyning the precision meter (modulated by the quartz points) with the coarse meter there as well the generation and control of very accurately defined frequencies over the whole range.

The type WID frequency meter has contrary to the type WIP a built-in power supply for 220 volts a. c.

For the type WID we recommend the elastic portable rack BN 98 020/21 and our laboratory waggon BN 98 010 and 98 011 resp.

Tubes: 1 x AZ 11; EF 14; EDD 11; EM 11; LD 1; STV 280/40 each;
2 x RV 12 P 2000; 4 x EF 12



Schallpegelzeiger Type EZG



Eigenschaften:

Meßbereich 1) Lautstärke	38 . . . 123 phon
2) Schalldruck	38 . . . 123 db (über $p_0 = 2 \times 10^{-1} \mu b$) bzw. 0,016 . . . 300 μb
unterteilt in 8 Teilbereiche mit je	15 phon bzw. db
Überlappung der Teilbereiche	5 phon bzw. db
Fehlergrenzen im Bereich 30 . . . 5000 Hz	± 2 phon bzw. db
> 5000 Hz	± 3 phon bzw. db
Frequenzbereich	30 . . . 10 000 Hz
Frequenzbewertung	gemäß den Richtlinien für DIN-Lautstärkemessungen
Anzeige	direkt, durch Instrument
Ansprechzeit	etwa 0,2 sec
Verstärker-Ausgang	zum Anschluß eines Kopfhörers usw.
Innenwiderstand	500 Ohm
Ausgangsspannung	in jedem Meßbereich etwa 1 V
Stromversorgung aus eingebauten Batterien	Heizung 10 Stabelemente 1,5 V (EJT 1,5 DIN 40850)
.	Anoden 2 Kleinanodenbatterien 100 V (95x95x35 mm)
Betriebsspannungen bei Stromversorgung von außen	6 V = (0,3 A) rd. 150 V = (5 mA)
Abmessungen:	305 x 270 x 260 mm
Gewicht:	9 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 450

Schallpegelzeiger EZG

Aufgaben und Anwendung

Das menschliche Ohr ist erstaunlich empfindlich in der Wahrnehmung von Tönen, aber verhältnismäßig unzuverlässig bei der Beurteilung ihrer Lautstärke. Fehlschätzungen des Schalldrucks um den Faktor 5 sind ohne weiteres möglich.

Man sollte daher, ähnlich wie man zur Erzielung guter fotografischer Aufnahmen einen Belichtungsmesser benützt, um nicht von dem wechselnden Empfinden des Auges abhängig zu sein, zur einwandfreien Beurteilung eines Schallereignisses einen Schalldruckmesser bzw. Lautstärkemesser heranziehen. Ein einfaches und zuverlässiges Meßgerät dieser Art ist der Schallpegelzeiger Type EZG. Mit Rücksicht auf die hauptsächlichen Verwendungszwecke ist das Gerät als kleine, leicht tragbare Einheit ausgebildet, welche die Stromversorgung aus eingebauten Batterien erhält. (Die Speisung kann ebenso auch aus getrennten Batterien oder einem geeigneten Netzgerät erfolgen.) Das direkt zeigende, objektiv messende Gerät ist umschaltbar von Schalldruckmessung in Dezibel auf Lautstärkemessung in Phon.

Als Anwendungsbeispiele seien genannt: Die Messung der akustischen Leistung von Lautsprechern, der Schallverteilung in Räumen oder im Freien, die Messung von Lärmschallquellen, Verkehrsgerauschen usw.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Schallpegelzeiger EZG benützt als Schallempfänger ein Kondensatormikrofon mit nahezu kugelförmiger Richtkennlinie. Die von dem Mikrofon gelieferte Wechselspannung wird in einem vierstufigen Verstärker verstärkt, hierauf mit einem quadratisch arbeitenden Trockengleichrichter gleichgerichtet und schließlich dem zur Anzeige dienenden Drehspulinstrument zugeführt. Bei der Lautstärkemessung schaltet sich in den Verstärker ein dem eingeschalteten Bereich entsprechendes frequenzabhängiges Glied ein, welches für die Anzeige einen Frequenzgang erzeugt, der dem Empfinden des Ohres gleichkommt. Die Frequenzbewertung entspricht den Richtlinien für DIN-Lautstärkemessungen.

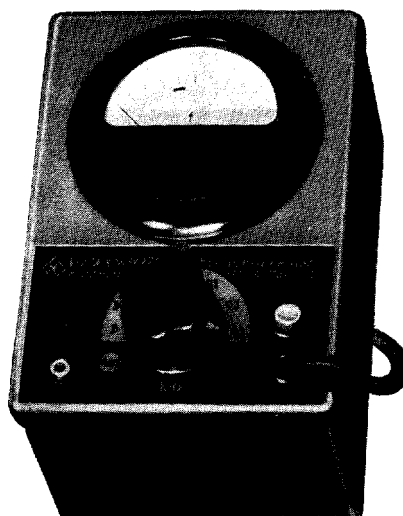
Die Nadeichung erfolgt akustisch. Eine eingebaute Eichschallquelle in Gestalt eines kleinen Lütewerkes mit konstanter Lautstärke wird dazu benützt, die Verstärkung auf den richtigen Wert einzuregeln. Somit ist die Genauigkeit der Messungen stets gesichert, zumal auch eine Kontrolle der Batterien des Geräts an Hand des Instrumentes jederzeit schnell vorgenommen werden kann.

Parallel zur Wechselstromseite des Gleichrichterkreises liegen Buchsen zum Anschluß eines Hörers oder anderen Meßgerätes. Die hier zur Verfügung stehende Spannung genügt ohne weitere Vorverstärkung zur Aussteuerung eines Kraftverstärkers. Der Schallpegelzeiger mit seinem hochwertigen aus Batterien gespeisten Kondensatormikrofon kann daher bei gegebener Gelegenheit gut als Besprechungsmikrofon oder zur Musikübertragung verwendet werden.

Der Schallpegelzeiger ist in einem kleinen Holzkoffer mit Rolladenverschluß eingebaut, kann aber auch in ein normales Blechgehäuse (R & S-Normkasten Größe 35) eingesetzt werden. Zur Messung wird das Mikrofon mit seinem schwenkbaren Arm hochgestellt. In der Ruhelage befindet es sich vor der Eichschallquelle.



Frequenzzeiger Type FTK



Eigenschaften:

Meßbereich	10 Hz...30 kHz
unterteilt in 6 Bereiche	0,01...0,1/0,3/1/3/10/30 kHz
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$
Anzeige	direkt und im Bereich von 1 bis 100 V von der Eingangsspannung unabhängig
Eingang	konzentrische Buchse 13 mm $\varnothing$ außerdem Anschluß für Bananenstecker
Eingangswiderstand	50 k Ω in Reihe mit 0,5 μ F
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40...60 Hz (10 VA)

Abmessungen:

18 x 125 x 145 mm
(R & S-Normkasten Größe 15)

Gewicht:

2,8 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4700

Frequenzzeiger FTK

Aufgabe und Anwendung

In der Nieder- und Tonfrequenztechnik wird oft ein Frequenzmesser benötigt, der das Meßergebnis ohne weiteres direkt anzeigt. Er soll genügend empfindlich und von der Größe und Kurvenform der Meßspannung in weiten Grenzen unabhängig sein. Der Frequenzzeiger FTK erfüllt diese Forderungen in idealer Weise. Nicht sehr viel größer als eines der üblichen Vielfachinstrumente für Strom- und Spannungsmessung läßt er sich eben so einfach wie diese handhaben. Die Meßgenauigkeit ist dabei sehr gut, so daß der Meßtechniker mit dem FTK nicht nur ein einfaches, sondern auch genaues und zuverlässiges Meßgerät erhält, welches ihm seine Arbeit sehr erleichtert.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Meßverfahren beruht darauf, daß der mittlere Lade- bzw. Entladestrom eines bestimmten Kondensators, welcher zwischen zwei festen Potentialen umgeladen wird, der Umladefrequenz direkt proportional ist.

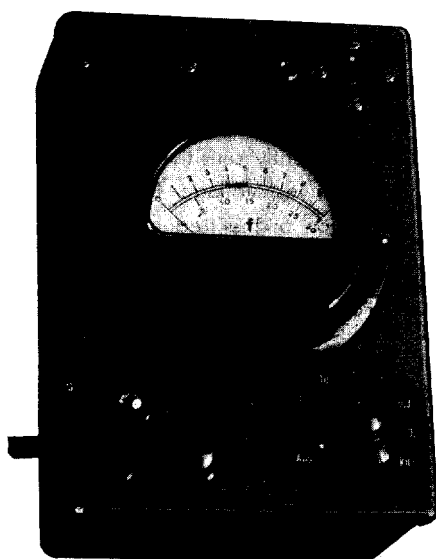
Die Schaltung im einzelnen ist folgende: Der Eingang ist durch einen Kondensator gegen Gleichspannung gesperrt. Die angelegte Wechselspannung wird über den Triodenteil und weiter über den Hexodenteil einer Verbundröhre (ECH 4) verstärkt. Eine Gleichrichterröhre (EZ 11) begrenzt in Verbindung mit einem Stabilisator die Amplitude der am Ausgang der Hexode entstehenden Wechselspannung. Die Spannung wird über Kondensatoren, die den Bereichen entsprechend umgeschaltet werden, weiter über einen Meßgleichrichter dem Anzeigeinstrument zugeführt. In Schaltstellung „P“ (Prüfen) wird über einen Vorwiderstand die Wechselspannung an dem Hexodenteil gemessen und dabei festgestellt, ob die Größe der Meßspannung für eine richtige Anzeige ausreicht. Die Frequenzanzeige ist im übrigen im Bereich von 1 V bis 100 V von der Größe der angelegten Spannung unabhängig und wird auch durch die Kurvenform der Meßspannung in weiten Grenzen nicht beeinflusst. Die Skala des Meßinstrumentes ist mit zwei Teilungen versehen, die für alle Meßbereiche ein rasches Ablesen ermöglicht.

Das kleine, handliche Gerät ist in ein stabiles Stahlblechgehäuse eingebaut und wird direkt aus dem Wechselstromnetz betrieben.

Röhrenbestückung: ECH 4, EZ 11, 7475.



TYPE **FTK** FREQUENCY INDICATOR



Specifications:

frequency range	10 cycles to 30 kilocycles
full scale values	0,1/0,3/1/3/10/30 kilocycles
accuracy	$\pm 2\%$
input voltage	0,5 to 100 volts
input resistance	appr. 50 kilohms, unbalanced
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	6 watts

Dimensions: 7 x 5 x 4 1/2 inches

Weight: 5 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4700

546-89 E

TYPE FTK FREQUENCY INDICATOR

Uses.

For the audio frequency range a frequency meter is often required covering a great frequency range without laying claim to an extreme accuracy. It should be sufficiently sensitive and independent of amplitude and wave form of the test voltage. To assure quick and reliable operation a direct indication of the frequency is desirable.

Mode of operation.

The type FTK frequency indicator operates according to the well known principle: to determine the frequency from the charging and discharging currents of a condenser. The test voltage is amplified and over a charging tube applied to the condenser to be charged.

Provided the test voltage does not fall below a minimum value (0,5 volt) — for this purpose a voltage control has been added — the result is independent of the amplitude of the applied voltage and within wide limits uninfluenced by harmonics or other disturbances.

Description.

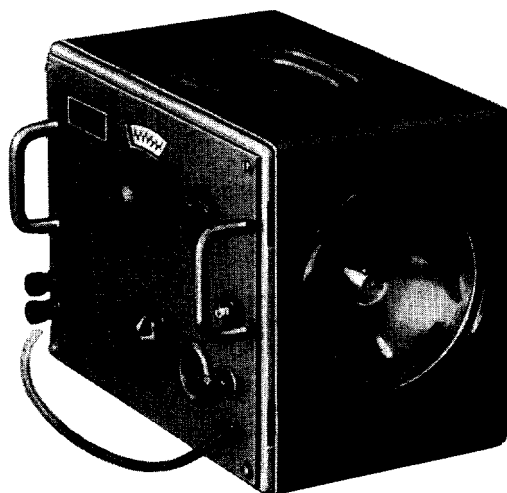
The instrument is mounted in a small steel case and is operated directly from the 220 volts ac line. To test whether the input voltage suffices for an accurate indication the range switch is set to the position "P". The frequency of the input voltage is directly indicated by a microammeter. The scale has been furnished with two divisions to assure a quick reading for all ranges. This speedy and automatic indication counterbalances in many instances the advantage of bridges (higher accuracy), because generally bridges require long and tedious searching for, and adjustment of, the test frequency.

Tubes: EB 11, ECH 21, 7475



Lichtblitz-Stroboskop

Type Strobotest



Eigenschaften:

Lichtblitzdauer	80 ... 100 μ sec
Frequenzbereich der Lichtblitzfolge	5 ... 200 pro Sekunde (=300 ... 12000 pro Minute)
unterteilt in 3 Bereiche	5 ... 20 pro Sek. (=300 ... 1200 pro Min.) 15 ... 60 pro Sek. (=900 ... 3600 pro Min.) 50 ... 200 pro Sek. (=3000 ... 12000 pro Min.)
Fehlergrenzen	$< \pm 2\%$
Eichkontrolle	durch eingebautes Eichnormal
Fremdsteuerung der Lichtblitzfolge möglich im Bereich von	0 ... 200 pro Sekunde
Auslösung der Lichtblitze bei Fremdsteuerung	durch Schließen eines Kontaktes (keine äußere Stromquelle notwendig!)
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz (30 VA)
Abmessungen:	300×220×220 mm (R & S-Normkasten Größe 35)
Gewicht:	7,5 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 475

Lichtblitz-Stroboskop Strobotest

Aufgaben und Anwendung

Das Lichtblitz-Stroboskop Type Strobotest, eine Lichtquelle, welche Lichtimpulse sehr kurzer Dauer und einstellbarer Folgefrequenz aussendet, dient zur Messung der Umdrehungszahl umlaufender oder zur Bestimmung der Frequenz schwingender Gegenstände, ohne daß hierbei das bewegte System mit dem Meßgerät mechanisch gekoppelt werden müßte. Es ermöglicht weiterhin die Betrachtung schnell rotierender und schwingender Gegenstände (z. B. Maschinenteile) in beliebig verlangsamer Bewegung.

Die Anwendungsgebiete des Strobotests sind sehr zahlreich. Hier nur einige Beispiele: Die Drehzahl bzw. Frequenz ohne Leistungsentzug aus dem bewegten System zu messen ist unerlässlich bei kleinen Kreisel, Kleinmotoren, frei schwingenden Federn, Relais und dergleichen. Auch Unzugänglichkeit der bewegten Teile zwingt manchmal zur Anwendung dieses Geräts.

Die stroboskopische Meßmethode an sich ist jedoch so elegant, daß sie auch in Fällen, wo andere Meßverfahren zur Verfügung stehen, gern verwendet wird.

Wertvolle Einblicke gewährt die Möglichkeit, durch Strobotest-Beleuchtung schnelle drehende und hin- und hergehende Bewegungen für das Auge beliebig einstellbar verzögert ablaufen zu lassen.

So können z. B. in der Textilindustrie mit ihrer Hilfe Spinnmaschinen, Webstühle und ähnliche Maschinen schnell und mühelos auf einwandfreies Arbeiten eingestellt und während des Betriebes überwacht werden. Überhaupt ist das Strobotest-Verfahren unübertroffen, wenn es gilt, komplizierte, schnell arbeitende Automaten einzustellen, weil sich nur damit Fehler im Bewegungsablauf oder im Ineinandergreifen verschiedener Bewegungsvorgänge einwandfrei erkennen lassen. Mit dem raschen Erkennen und der schnellen Beseitigung versteckter Fehler steht oder fällt aber häufig die Wirtschaftlichkeit einer solchen Fertigungseinrichtung. Ganz unentbehrlich ist das Lichtblitz-Stroboskop natürlich für den Kinematiker im Maschinenbau.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Lichtblitz-Stroboskop arbeitet mit einer Niederdruckgasentladungslampe, mit kalter Kathode und Steuergitter. Ein Vorzug dieser Speziallampe ist die große Lichtausbeute bei einer verhältnismäßig geringen Betriebsspannung von etwa 250 V. Die Zündung der Entladungslampe wird durch einen in seiner Kippfrequenz einstellbaren Multivibrator gesteuert, der über eine Differenzierschaltung mit dem Steuergitter der Lampe verbunden ist. Als Schwingröhre findet eine Doppeltriode Verwendung. Zur Fremdsteuerung wird die Schaltung so umgeschaltet, daß der Multivibrator nicht mehr selbständig, sondern nur jedesmal bei Kurzschluß der Fremdsteuerelektroden kippt. Um die Frequenzgenauigkeit des Gerätes jederzeit überprüfen zu können, ist ein mechanisches Frequenznormal eingebaut. Eine Nacheichmöglichkeit ist vorgesehen.

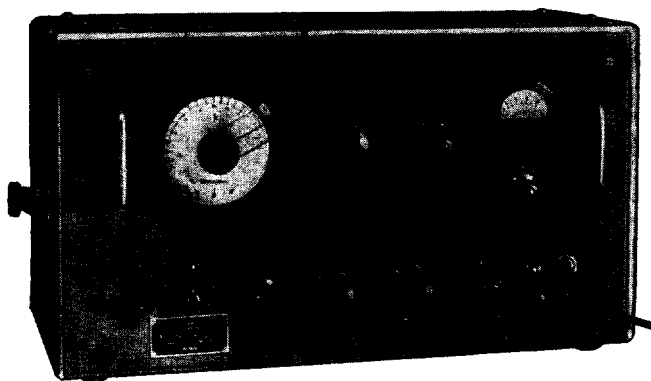
Das Lichtblitz-Stroboskop besitzt ein handliches, unempfindliches Stahlblechgehäuse mit Traggriff. Die Lampe mit ihrem Reflektor sitzt auf der Schmalseite des Gehäuses. Um die Bedienung auch bei geringer Außenbeleuchtung zu ermöglichen, ist die Skala zur Einstellung der Frequenz von innen beleuchtet. Zur Erleichterung der Einstellung ist diese Skala sowohl von der Vorderseite wie von der Oberseite des Geräts ablesbar.

An einer Steckdose kann eine Handleuchte mit Kabel angeschlossen werden, welche zur Beleuchtung von schlecht zugänglichen Stellen oder kleinen Objekten besonders geeignet ist.

Ein weiterer Ergänzungsteil ist der Synchronisiertaster, welcher ebenfalls mit einem Kabel anschließbar ist. Er gestattet durch Aufsetzen seiner Mitnehmerspitze auf einen sich drehenden Maschinenteil die mechanische Kupplung mit diesem. Er steuert dabei von sich aus die Lichtblitzfolge, so daß man sofort ohne besondere Frequenzabstimmung ein stehendes Bild erhält. Das Bild bleibt auch bei Drehzahländerungen stehend.



Klirrfaktor-Meßgerät Type FTO



Eigenschaften:

Klirrfaktormebereich	0,1 ... 20 ‰
unterteilt in	1 ... 20 ‰ ₁₀₀ und 1 ... 20 ‰
Fehlergrenzen bei kleinster zulässiger Eingangsspannung	±10 ‰ vom Meßwert ± 0,5 ‰ ₁₀₀ Klirrfaktor
Frequenzbereich der Grundschwingung	50 Hz ... 15 kHz
Frequenzbereich der Oberschwingungen	100 Hz ... 45 kHz
Spannungsbedarf am Eingang	$\frac{2}{10 \cdot k [\text{‰}]}$ V
z. B. für k = 1 ‰ ₁₀₀	2 V
für k = 1 ‰ ₁₀	0,2 V
für k = 20 ‰ ₁₀	10 mV
Max. zulässiger Außenwiderstand	1 kΩ
Eingangswiderstand (für die Grundwelle)	16 kΩ
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (20 W)
Abmessungen:	470 x 270 x 270 mm
Gewicht:	16 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4810

1147-73-2

Klirrfaktor-Meßgerät FTO

Aufgaben und Anwendungen. In Laboratorium und Prüffeld, nicht zuletzt auch auf dem Gebiet der elektroakustischen Übertragung in ihren vielseitigen Anwendungen der Praxis, sieht man sich häufig vor die Aufgabe gestellt, den Klirrfaktor niederfrequenter Wechselstromquellen oder die Nichtlinearität eines Zwei- oder Vierpols, d. h. die durch ein Übertragungsglied verursachten nichtlinearen Verzerrungen, zu bestimmen. Als Anwendungsbeispiele der ersten Art sei die Klirrfaktorbestimmung an Ausgangsspannungen von Tonfrequenzsendern, Tonabnehmern und Mikrofonen genannt. Diese Messungen können mit dem Klirrfaktor-Meßgerät FTO ohne irgendwelche zusätzlichen Geräte rasch und mühelos durchgeführt werden. Ebenso wichtig ist das zweite Gebiet der Messungen an passiven Zwei- und Vierpolen, z. B. Spulen und Filtern mit Eisenkern, an Übertragern und Verstärkern. Hierzu ist eine geeignete Wechselstromquelle mit möglichst kleinem eigenen Klirrfaktor (z. B. unser Schwebungssumme STI) nötig.

Neben der eben beschriebenen Messung mit einer Frequenz ist besonders zu Verzerrungsmessungen an Kraftverstärkern ein spezielles Meßverfahren, die sogenannte Doppeltonmessung, in Anwendung. Sie wird mit zwei Meßfrequenzen und mit zwei Klirrfaktor-Meßgeräten ausgeführt und ergibt eine impulsartige Aussteuerung des zu untersuchenden Kraftverstärkers, welche der in der Praxis gegebenen Musik- und Sprachaussteuerung wesentlich besser entspricht als die Eintonaussteuerung.

Gleichgültig, um welche Art der Klirrfaktorbestimmung es sich handelt, immer ist sie mit dem FTO schnell, mühelos und sicher durchführbar, da alle zur Messung erforderlichen Teile in einem handlichen Gerät vereinigt sind. Es wird daher besonders dort gute Dienste leisten, wo man es bisher wegen der Umständlichkeit der Meßmethoden unterlassen hat, Klirrfaktormessungen anzustellen.

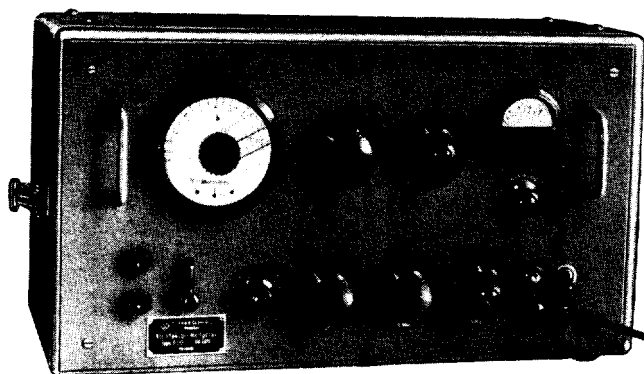
Arbeitsweise und Aufbau. Das Klirrfaktor-Meßgerät FTO besteht im wesentlichen aus einer Brückenschaltung, die durch Veränderung von eingebauten Selbstinduktionen, Kapazitäten und Widerständen beim Messen auf die Grundwelle des zu untersuchenden Frequenzgemisches abgestimmt wird. Der Abgleich kann auf einem ebenfalls eingebauten hochempfindlichen Effektivspannungszeiger festgestellt werden. Gleichzeitig ist die Kontrolle des Abgleichs mit einem Kopfhörer möglich. Nach dem Abgleich stellt der am Spannungszeiger verbleibende Restausschlag den im Nullzweig der Brücke verbleibenden Restanteil der Spannung, also die Oberwellen, dar. Zur Bestimmung des Klirrfaktors dient ein ohmscher Spannungsteiler. Nach Umschaltung des Meßschalters auf % bzw. ‰ wird der Effektivwert der Oberwellenspannungen mit der Gesamtspannung verglichen, indem man durch Einstellen des Spannungsteilers den Teil der Gesamtspannung abgreift, der den selben Ausschlag des Spannungszeigers hervorruft, wie vor dem Umschalten die Summe der Oberwellenspannungen. Der Klirrfaktor ergibt sich direkt ablesbar aus der Einstellung des Spannungsteilers.

Der gemessene Klirrfaktor bezeichnet die Nichtlinearität bei einer Frequenz und ist definiert als das Verhältnis der Effektivspannung der Summe der Oberschwingungsamplituden zu der Summe aus Grund- und Oberschwingungsamplituden. Es soll hier bemerkt werden, daß eine ältere Definition nur das Verhältnis von Oberwellen zur Grundwelle bildet. Die Zahlungswerte nach beiden Definitionen stimmen bei Klirrfaktoren bis etwa 20% praktisch überein. Die Differenzen liegen im Meßbereich unseres Klirrfaktor-Meßgeräts FTO innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen. Die Empfindlichkeit des eingebauten aperiodischen Anzeigeverstärkers ist regelbar und so groß bemessen, daß sich ein äußerst geringer Eingangsspannungsbedarf ergibt. So reicht beispielsweise bei 2% Klirrfaktor bereits 0,1 V der zu untersuchenden Spannung zur Messung aus. Ein stabiler und handlicher Stahlkasten mit abnehmbarem Deckel schützt das Gerät im Betrieb und vor allem beim Transport vor Beschädigungen. Der Einschub kann, mit einer Haube an Stelle des Kastens, ohne weiteres auch in unser Meßgestell 450 (Frontplatte 450 x 240 mm) oder mittels Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41491) eingebaut werden. Der FTO ist somit für Labors und Prüffeld-Meßplätze wie auch zu beweglichem Einsatz gleichermaßen geeignet.

Röhrenbestückung: 3 x EF 12, EZ 11, STV 150/20.



Type FTO Distortion Meter



Specifications:

over-all distortion range	0,1 to 20 ‰
subdivided into ranges	0,1 to 2 ‰ and 1 to 20 ‰, resp.
accuracy at minimum input level	± 10 ‰ of scale reading ± 0,5 ‰ in distortion values
audio-frequency range (fundamental)	50 to 15000 cycles
frequency range (harmonics)	100 to 45000 cycles.
minimum input level	0,2 volts per ‰ distortion to be evaluated, as shown by the following tabulation:
distortion value k	0,1 ‰ 1 ‰ 20 ‰
minimum input level	2 volts 0,2 volts 10 millivolts
maximum allowable output impedance	1000 ohms
input impedance (fundamental)	16000 ohms
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	20 watts
Dimensions:	18½×10½×10½ inches
Weight:	35 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4810

148-73 E

Type FTO Distortion Meter

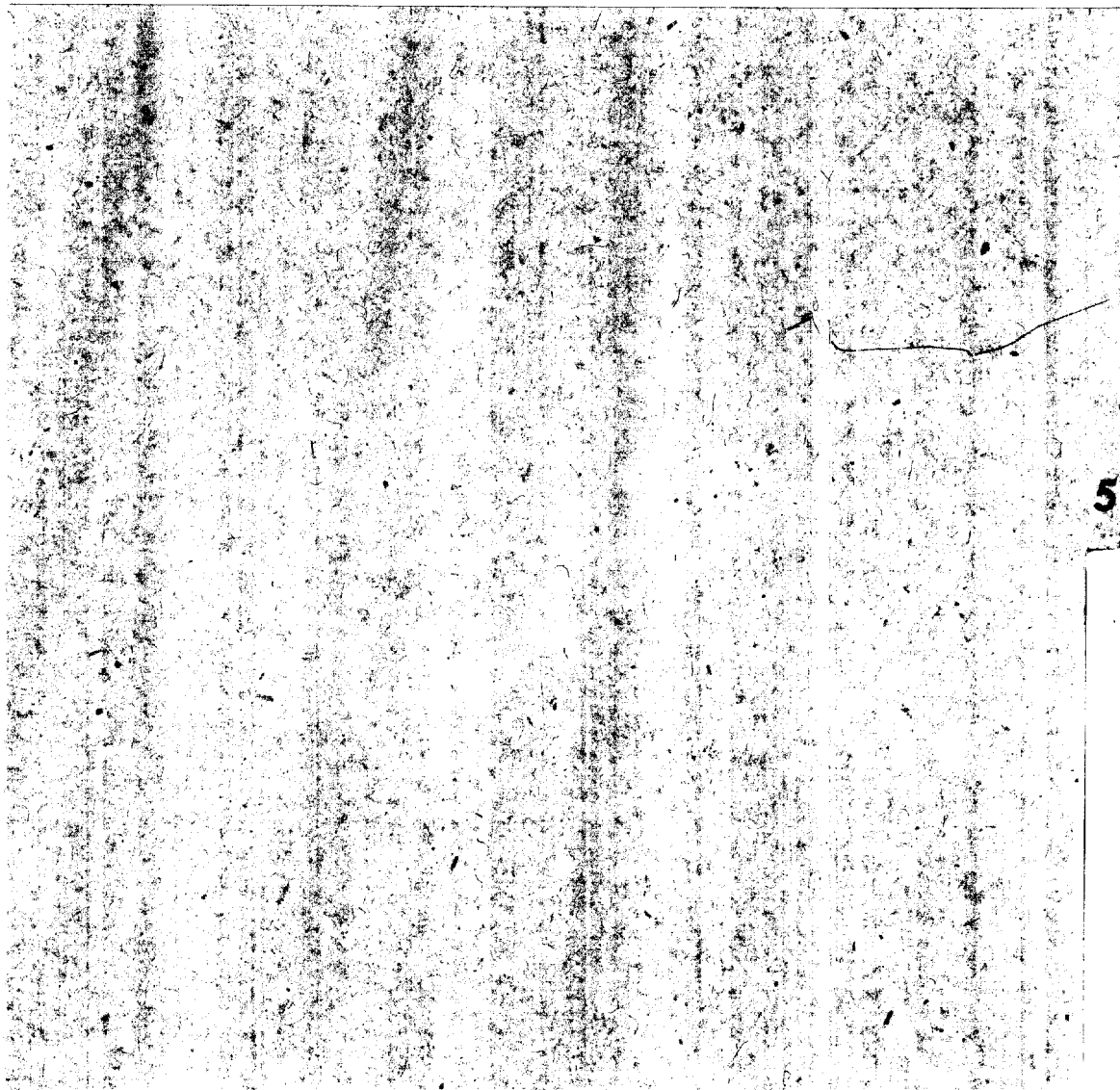
Uses. Both the developmental and testing stages of engineering practice, and last not least the manifold practical applications of electro-acoustical transmission in the field, most frequently involve the problem of determining the distortion values of audio-frequency generators or the degree of non-linearity of two- or four-terminal networks, i.e. those non-linear distortions as are introduced by transducing elements. As typical of such applications of the first-named variety may be quoted distortion measurements at the output terminals of audio-signal generators, pickups, and microphones. Such measurements can be made readily by the type FTO distortion meter without any additional equipment required. Of similar importance is the second line of applications quoted above, involving measurements on inactive two- and four-terminal networks, i.e. iron-core coils and filters, transformers, and amplifiers. These measurements require a suitable audio-frequency generator featuring a minimum of inherent harmonic content, such as our type STI beat-frequency oscillator. In addition to the measurements just outlined using a single frequency, a specific measuring technique is conventional especially in connection with distortion checks on power amplifiers. This is the so-called dual-tone test, employing two input signals of different frequencies and two distortion meter units, resulting in a pulseline input to the power amplifier under test, which procedure is far more representative of actual field conditions as to musical and voice transmission, as compared to a singletone input.

Whichever variety of distortion value measurement is concerned, the FTO meter will do it quickly, simply, and safely, as it embodies in one integral assembly all the parts required for the test. Hence, it will be of outstanding service where distortion measurements had been omitted, so far, in consideration of the complicated measuring-set-up.

Description. The type FTO distortion meter includes essentially a bridge circuit which is being tuned to the fundamental of the audio-wave under test, by adjusting built in inductors, capacitors, and resistors. The bridge-balance is checked on a highly sensitive integral rms voltmeter. Simultaneous audio-monitoring by ear-phones is provided for. After the bridge has been balanced, the residual reading of the voltmeter is representative of the residual voltage level in the null circuit, i.e. of the harmonic contents. A resistive voltage-divider serves to determine the distortion value. After throwing the measuring switch into the respective positions „%“ or „‰“, the rms level of the total harmonic contents is checked against the total input voltage, by picking at the voltage-divider a certain percentage of the overall-voltage large enough to drive the voltmeter pointer to the same reading as the overall harmonic contents had done before. The graduated scale of the voltage divider reads immediately distortion factor values.

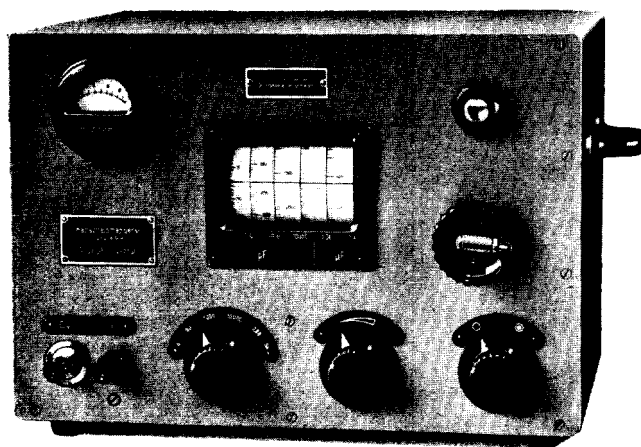
The distortion value measured is representative of the non-linearity at a specified frequency. It is defined by the quotient of the rms overall harmonic amplitudes and the sum of the fundamental and harmonic combined. It may be pointed out here that a one-time definition of the distortion value refers to the quotient harmonics by fundamental only. Up to distortion levels of 20 %, however, both definitions result in about the same numerical values. Such discrepancies as may exist, remain within the specified measuring accuracy of this type FTO distortion meter. The gain of the incorporated aperiodic meter amplifier can be adjusted and is ample enough to make for an extremely low level of minimum input requirements. So, at a distortion level of 2 %, as little as 0.1 volt of the wave under test will do for the measurement.

A rugged and handy steel-case with removable lock guards the meter against damage in operation and above all in transit. The meter unit proper, equipped with a hood instead of the case, mounts readily on our type 450 meter-rack (panel-size 17 11/16 inches $\times$ 9 15/32 inches) or, with a panel-adaptor it will fit into a 19 inches standard rack. Hence, the type FTO meter applies as well to laboratory and inspection-floor testing-assemblies, as to field-type portable use.





Kapazitäts-Meßgerät Type KRH



Eigenschaften:

Meßbereich 0 .. 400 000 pF
 unterteilt 0 .. 100 .. 1000 .. 10 000 .. 70 000 .. 400 000 pF
Fehlergrenzen $\pm 1\%$ $\pm 0,5$ pF
Eichung in pF direkt
Anzeige Instrument
Netzanschluß 110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen: 350 x 240 x 240 mm

Gewicht: 7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 501

149-4-4

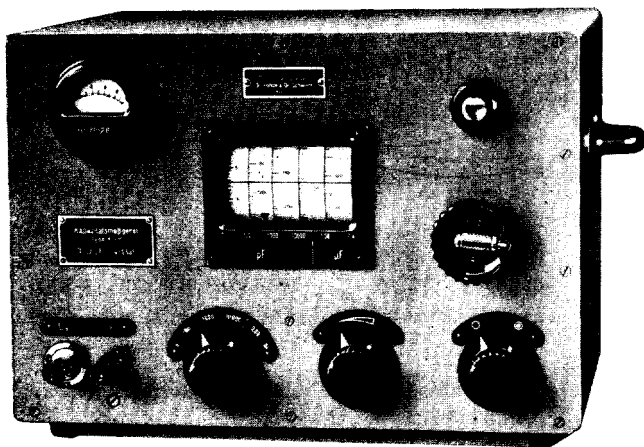
Kapazitäts-Meßgerät KRH

Die Messung von Kapazitäten nach dem Resonanzverfahren bietet bei hochfrequenztechnischen Arbeiten (z. B. Bestimmung von Röhrenkapazitäten usw.) besondere Vorteile. Einmal ist es dadurch möglich, kleine Kapazitäten unter 10 pF mit hoher Genauigkeit zu messen; zum anderen wird der Meßwert durch geringe Leitfähigkeit oder den Verlustfaktor des Meßobjektes nicht beeinflusst. Ebenso werden Kondensatoren mit frequenzabhängigem Dielektrikum bei einer ihrer späteren Arbeitsfrequenz naheliegenden Frequenz gemessen.

Das nach diesem Prinzip gebaute Gerät vereinigt diese Vorzüge noch mit einer parallaxenfreien, übersichtlichen Ablesung (0...5 pF = 20 mm Skalenlänge) und einer sichtbaren Einstellungsanzeige. Die Meßfrequenz umfaßt einen Bereich von 900...30 kHz. Bei der Messung wird die Kapazität an die Klemme Cx gegen Erde angeschlossen und die in pF geeichte Trommelskala so lange gedreht, bis das links oben befindliche Instrument Maximalausschlag zeigt. Bei Kondensatoren ungefähr gleichen Kapazitätswertes bildet die Größe dieses Ausschlages ein qualitatives Maß für den Verlustfaktor.



TYPE **KRH** CAPACITANCE METER



Specifications:

capacitance range	0 to 400 000 μF
subdivided	0 to 100/1000/10 000 μF
	0,08 to 0,4 μF
accuracy	$\pm 1\%$ $\pm 0,5 \mu\text{F}$
calibration	direct, in μF
indication	microammeter
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	25 watts

Dimensions:

13 $\frac{3}{4}$ x 9 $\frac{1}{2}$ x 9 $\frac{1}{2}$ inches

Weight:

17 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 501

546 - 4 E

TYPE KRH CAPACITANCE METER

The measurement of capacitances by the resonance method offers special advantages in high frequency engineering (e. g. determination of tube capacitances etc.).

This method facilitates the measurement of small capacitances below $10 \mu\text{F}$ with high accuracy and leaves the measurement uninfluenced by a small conductivity or the loss factor of the test object. Measurements of condensers with dielectrics dependent on frequency are made at frequencies approximating actual operating frequencies.

The type KRH based on such principles combines these advantages with an easy reading (0 to $5 \mu\text{F} = 20 \text{ mm}$ scalelength) free from parallax errors and a visible tuning indication. The measuring frequency comprises the range from 900 to 30 kilocycles.

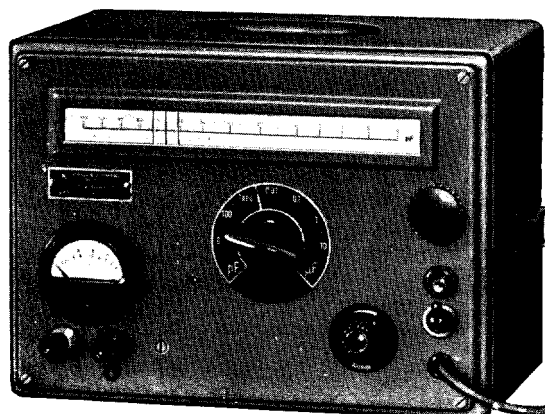
The test capacitance is connected to the terminal C_x and the drum scale calibrated in μF turned until the instrument „resonance indication“ shows max. deflection.

When measuring condensers of appr. equal capacitance the magnitude of this deflection provides a measure for the loss factor.

Tubes: AZ 11, 2 x EF 12



C-Meßgerät
Type KARU



Eigenschaften:

Meßbereich 0 . . . 10 μ F
 unterteilt in 6 Bereiche 0 . . . 100/1000 pF/0,01/0,1/1/10 μ F
Fehlergrenzen + 1 % $\pm$ 0,5 pF
Meßfrequenz 1,6 . . . 180 kHz
Meßanschlüsse 2 Rändelklemmen
 (4 mm Bohrung, 30 mm Abstand)
 1 Klemme an Masse liegend
Netzanschluß 110/125/150/220 V, 40 . . . 60 Hz

Abmessungen: 300 x 220 x 220 mm
(R&S-Normkristen Größe 35)

Gewicht: 7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 510

C-Meßgerät KARU

Aufgaben und Anwendung

Schon seit langem zählt unser nach dem Resonanzprinzip arbeitendes Kapazitätsmeßgerät KRH zur Standardausrüstung jedes hochfrequenztechnischen Unternehmens. Das C-Meßgerät KARU stellt die Neuentwicklung dieses altbewährten Geräts dar. Es ist die Frucht jahrelanger Erfahrung und kann in jeder Beziehung als vollendet angesprochen werden. Dank des bedeutend erweiterten Meßbereichs vermag das neue Gerät KARU praktisch alle C-Meßaufgaben der HF-Technik zu meistern. Die hohe Genauigkeit des Geräts wird in jedem Bereich gut eingehalten. Röhrenkapazitäten von wenigen Picoferad werden ebenso sicher gemessen wie große Siebblocks von einiger Mikrofarad. Daraus erhellet am besten die ungewöhnliche Vielseitigkeit dieses Geräts. Zu bemerken ist, daß die Kondensatoren infolge Anwendung des Resonanzverfahrens im allgemeinen automatisch bei einer Frequenz gemessen werden, welche nahe bei der späteren Betriebsfrequenz liegt. Es ist dies von Vorteil, wenn ein frequenzabhängiges Dielektrikum vorliegt. Eine Beeinflussung des Meßwerts durch den Verlustfaktor des Meßlings findet nicht statt. Da die Meßfrequenz bei dem neuen Gerät tiefer liegt, ist jetzt auch die Messung der statischen Kapazität längerer Kabelstücke damit möglich.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Gerät enthält einen Generator mit veränderbarer Frequenz, die Meßkreisspule und ein Röhrenvoltmeter. Der zu messende Kondensator wird der Meßkreisspule parallel geschaltet. Der Generator ist lose mit dem Meßkreis gekoppelt. Das Röhrenvoltmeter mißt die Spannung am Meßkreis. Zur Messung wird die Frequenz des Senders solange verstellt, bis am Ausschlag des Röhrenvoltmeters Resonanz festgestellt wird. Da die Eigenfrequenz des Meßkreises nur durch die angeschlossene Kapazität bestimmt ist, kann der Generator, anstatt in Frequenzen, in Kapazitäten geeicht werden. Dieses theoretisch einfache Prinzip ist dank verschiedener Schaltungsmaßnahmen auch in der Praxis vollkommen verwirklicht. Die Genauigkeit des Geräts ist ausgezeichnet. Die Bedienung unerreicht einfach. Irrtümer und Fehler bei der Messung sind durch unsere neuartige Zylinder-Linearskala so gut wie ausgeschlossen. Sie bringt die Erfüllung aller Wünsche hinsichtlich Bedienungsbequemlichkeit und Sicherheit der Ablesung. Beim Umschalten der Bereiche erscheint im Ausschnitt der Frontplatte selbsttätig die jeweils zugehörige Kapazitätskala, so daß ein Verwechseln von Skalen ausgeschlossen ist. Das zur Resonanzanzeige dienende Röhrenvoltmeter (Instrument über den Meßklemmen) erhielt neuerdings eine besondere Ausgleichschaltung, die häufiges Nachregeln des Zeigerausschlages unnötig macht.

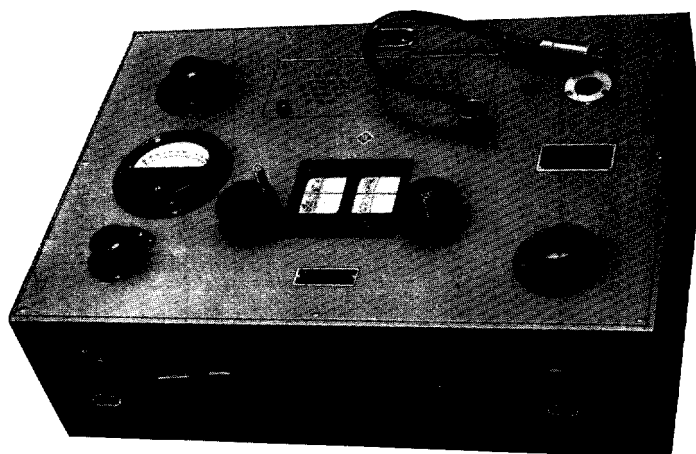
Das Gerät ist in unserem R&S-Normkasten Größe 35, welcher mit einem Tragegriff und einem abnehmbaren Schutzdeckel versehen ist, eingebaut. Die Abmessungen sind geringer als bei der bisherigen Ausführung.

Das C-Meßgerät KARU ist das ideale Meßgerät dieser Klasse.

Röhrenbestückung: EB 11, ECH 4, EZ 11



TYPE **KKH** INTERELECTRODE CAPACITANCE METER



Specifications:

interelectrode capacitance C_{12} . . . 3×10^{-4} to $30 \mu\text{F}$
loss factor of C_{12} max. 10%
ground capacitance C_{20} or C_{10}
resp. 0 to $60 \mu\text{F}$
measuring frequency 500 kilocycles
accuracy for C_{12} $\pm 2\%$ $\pm 5 \times 10^{-5} \mu\text{F}$
for C_{20} $\pm 1\%$ $\pm 0,2 \mu\text{F}$
power supply 220 volts, 50 cycles
power input 10 watts

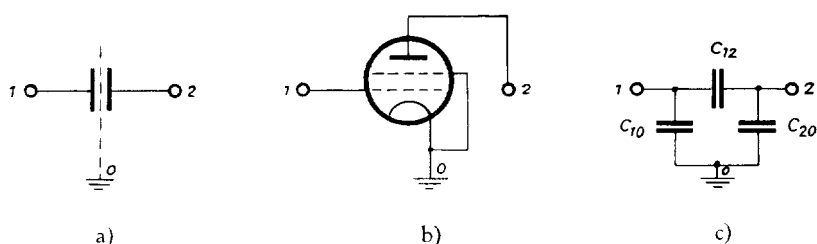
Dimensions: $20 \times 13 \frac{3}{4} \times 8 \frac{1}{2}$ inches

Weight: 22 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 5200

TYPE KKH INTERELECTRODE CAPACITANCE METER



This instrument serves to measure the interelectrode capacitance between two terminals 1 and 2 (fig. a) in the range 3×10^{-4} to $30 \mu\text{F}$. It is further possible to determine the ground capacitance C_{20} and, after changing the terminals, also of C_{10} .

Measurements are usually concerned with objects according to fig. b, where both terminals charged against ground are screened against one another by a grounded electrode. The lines of force flowing from point 1 to point 2 are forming the interelectrode capacitance. This is the case when measuring capacitive coupling and switches and when determining the quality of the screening or shielding of the wiring and component parts of instruments.

Very important is the determination of the interelectrode capacitance of vacuum tubes. With the type KKH the capacitance between any two electrodes of a vacuum tube (specially the grid plate capacitance) and the input and output capacitance can be very easily determined. To connect the different types of vacuum tubes, corresponding sockets can be inserted.

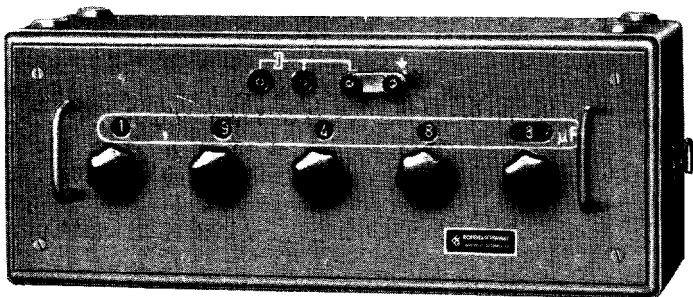
In the range from 0 to $60 \mu\text{F}$ the ground capacitances C_{20} and C_{10} may be determined separately. Equally the loss factor of the interelectrode capacitance for the measuring frequency of 500 kilocycles may be obtained. In most cases the loss factor is however negligibly small and an adjustment remains unnecessary.

Built-in is a special device for the control of the calibration.

Tubes: AZ 11, EBF 11, EF 12.



Einstellbarer Meßkondensator
Type KGM und KGN



Eigenschaften:	KGM 532	KGN 531
Einstellbereich	100 pF...1,11 µF	100 pF...11,1 µF
unterteilt in 4 bzw. 5 Dekaden . .	100...1000 pF (stufenlos) 10 x 0,001 µF 10 x 0,01 µF 10 x 0,1 µF	100...1000 pF (stufenlos) 10 x 0,001 µF 10 x 0,01 µF 10 x 0,1 µF 10 x 1 µF
Fehlergrenzen	+ 2 % + 3 pF	+ 5 % + 5 pF
Verlustfaktor tg δ	< 3 x 10⁻⁴	< 10⁻²
Höchste Betriebsspannung	250 V	1. bis 4. Dekade: 500 V 5. Dekade: 250 V
Schirmung	zweifach (Innenschirm mit einem Kondensatorpol verbunden)	
Anschlüsse	Konzentr. geschirmte Buchsen 13 mm Dm.	
Abmessungen:	470 x 190 x 270 mm (R&S-Normkasten Größe 45)	
Gewicht:	10 kg	

Einstellbarer Meßkondensator KGM und KGN

Aufgaben und Anwendung

Einstellbare Kondensatoren großer Genauigkeit werden für viele Aufgaben der elektrischen Meßtechnik, für den Aufbau von Meßanlagen und für Versuchszwecke gebraucht. Hinsichtlich der verwendeten Kondensatoren ist zu entscheiden, ob der Verlustfaktor $\tan \delta$ für die in Aussicht genommene Verwendung Bedeutung hat. Für verschiedene Zwecke ist ein sehr kleiner Verlustwinkel Bedingung, während für andere dies nicht erforderlich ist. Demgemäß werden unsere Einstellbaren Meßkondensatoren in zwei Typen, nämlich in Type KGN mit normalem Verlustwinkel und Type KGM mit besonders kleinem Verlustwinkel, ausgeführt. Zu beachten ist ferner der Unterschied im Kapazitätsbereich. Er geht bei Type KGM bis 1,11 μF , bei Type KGN bis 11,1 μF .

Aufbau

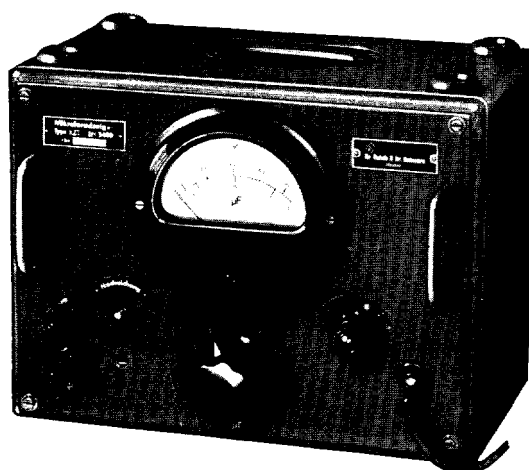
Der Einstellbare Meßkondensator Type KGN enthält vier, die Type KGM fünf Kondensatordekaden. Die unterste Dekade bildet jeweils ein Luftdrehkondensator mit stufenloser Einstellmöglichkeit. Die restlichen Dekaden enthalten Nockenschalter mit elf Stufen, welche die vier je Stufe eingebauten Kondensatoren so kombinieren, daß die Werte 1 bis 10 entstehen. Der bei jeder Dekade eingestellte Wert erscheint als deutlich lesbare Zahl in einem Fenster über dem Einstellknopf. Die Fenster sind waagrecht nebeneinander angeordnet, sodaß der insgesamt eingestellte Kapazitätswert als zusammenhängende Zahl abgelesen werden kann. Es werden hierdurch Ablesfehler weitgehend vermieden.

Das Metallgehäuse des Geräts dient als Außenschirm. Ein innerer Schirm umschließt Schalter und Kondensatoren unmittelbar; er ist mit einem Pol des Meßkondensators verbunden; wenn erforderlich, kann er durch Umlegen einer außen angebrachten Lasche mit dem äußeren Schirm verbunden werden.

Die Einstellbaren Meßkondensatoren besitzen ein widerstandsfähiges Stahlblechgehäuse; zum Schutz der Frontplatte beim Transport oder bei Nichtbenutzung des Geräts wird ein abnehmbarer Deckel mitgeliefert. Für ortsfeste Anlagen kann das Gerät nach Abnehmen des Kastens mit vier Schrauben in unser Meßgestell 450 (Frontplatte 450 x 160 mm) eingebaut werden. Für den Einbau in ein Normgestell 520 (DIN 41491) ist eine Zwischenplatte erforderlich.



Mikrofaradzeiger Type KZT



Eigenschaften:

Meßbereich	0,01 5000 μ F (in 11 Bereichen)
Fehlergrenzen	$\pm$ 5% v. E.
Anzeige	direkt, durch Instrument
Eichung	in μ F
Meßspannung	7 0,07 V
Meßfrequenz	50 Hz
Belastung des Prüflings	<1 mVA
Zusätzliche Meßfehler durch	
$\pm$ 10% Netzspannungsänderung	$\pm$ 0,4%
$\pm$ 10% Netzfrequenzänderung	$\pm$ 3%
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (20 W) (R & S-Normkasten Größe 35)

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm

Gewicht:

7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 5400

Mikrofaradzeiger KZT

Aufgaben und Anwendung

Zur serienmäßigen Messung des Kapazitätswertes von Kondensatoren großer Kapazität, vor allem von Elektrolytkondensatoren, am Ende des Fabrikationsganges und auch zur Messung einzelner Kondensatoren beim Verbraucher, ist im Interesse einer rationellen Fertigung ein Kapazitätsmesser erwünscht, bei dem die Anzeige direkt, ohne Resonanz- oder Brückenabgleich erfolgt. Für diesen Aufgabenbereich wurde der Mikrofaradzeiger KZT geschaffen. Der Meßbereich wurde über die in der Praxis häufigsten Werte hinausgehend so groß gewählt, daß von den als „Verblockung“ üblichen Papierrollkondensatoren (10 000 pF) bis zu Elektrolytkondensatoren extrem großer Kapazität alle Kondensatoren gemessen werden können. An die Genauigkeit werden bei solchen Messungen meist keine großen Ansprüche gestellt, da es auf die genaue Einhaltung des Kapazitätswertes bei Kondensatoren dieser Größenordnung praktisch meist nicht mehr ankommt. Der Mikrofaradzeiger erreicht jedoch mit seinen $\pm 5\%$ Fehlergrenzen auch bei extrem großen Kapazitäten noch etwa die Genauigkeit, wie sie mit den zur Messung kleiner Kapazitätswerte üblichen Gebrauchs-Meßbrücken erreicht wird.

Arbeitsweise und Aufbau

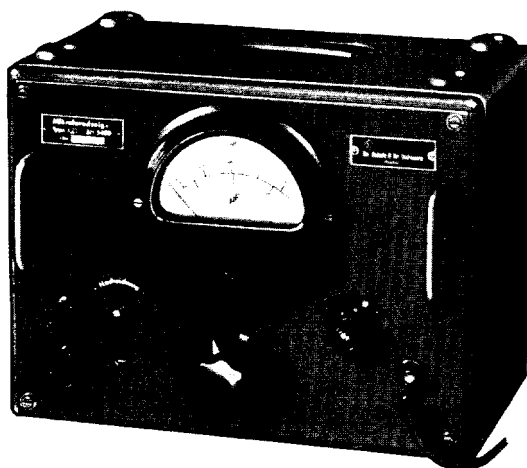
Es wird der Scheinwiderstand des Meßobjektes durch Stromspannungsmessung bestimmt. Der Strommesser kann, da die Spannung bekannt ist, direkt in Kapazitätswerten geeicht werden (der Wirkwiderstand wird dabei vernachlässigt). Die Meßbereichumschaltung erfolgt durch Umschaltung des Strombereiches über einen Meßwandler und Umschaltung der Meßspannung, wobei die großen Kapazitäten, welche meist nur für kleine Betriebsspannungen bestimmt sind, mit kleinen Meßspannungen belastet werden, während die Meßspannung für kleine Kapazitätswerte etwas größer ist (max. 7 V.) Die Belastung des Meßobjektes überschreitet keinesfalls 1 mVA. Die Meßspannung wurde sehr klein gewählt, um auch Elektrolytkondensatoren ohne zusätzliche Gleichstrombelastung messen zu können, was eine wesentliche Vereinfachung des Gerätes bedeutet und schnellere Messung ermöglicht. Außerdem ist der Prüfling vor Zerstörung durch Fehleinstellung am Meßgerät geschützt. Durch eine Brückenschaltung mit Glühlampen und andere Schaltungsmaßnahmen wurde eine weitgehende Unabhängigkeit des Meßergebnisses von Netzspannung und Netzfrequenz erreicht. Eine Nacheichtaste ermöglicht die Überprüfung des Mikrofaradzeigers auf einwandfreies Arbeiten. Abweichungen von der Eichmarke können leicht ausgeregelt werden, so daß die Einhaltung der Fehlergrenzen immer gesichert ist.

Das Gerät ist in einen formschönen und handlichen stabilen Stahlblechkasten eingebaut und zum Anschluß an das 220 V-Wechselstromnetz bestimmt.

Bestückung: 2 Glühlampen 220 V / 15 W.



Type KZT Microfaradmeter



Specifications:

range 0.01 to 5000 microfarads (in 11 steps)
accuracy $\pm 10^{-3}$ of full scale
indication direct
test voltage 7 to 0.07 volts
test frequency 50 cycles
load of test object less than 1 milli-va
power supply 220 volts, 50 cycles
power input 20 watts

Dimensions: $12 \times 8\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ inches

Weight: 15 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 5400

Type KZT Microfaradmeter

Uses. For the control of the capacitance value of condensers especially of large capacitance values in series production, at the end of the manufacturing process, and for the measurement of single condensers by the consumer a capacitance meter is required not necessitating resonance or bridge adjustment but with direct indication. For such uses the microfaradmeter type KZT has been developed.

The measuring range has been extended so far beyond the most frequently used values that from the paper condensers of 10000 μf up to electrolytic condensers of extremely high capacitance all types and sizes of condensers may be measured.

In such cases the accuracy needs not to be very high, because the exact keeping of very large capacitance values is in most instances unimportant.

Description. The resistance of the test object is determined by measuring current and voltage. On account of the voltage being well defined the current meter may be calibrated directly in capacitance values.

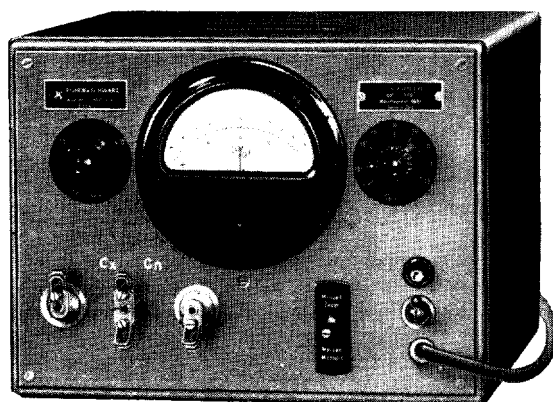
The selection of the measuring ranges is obtained in changing the current ranges by means of a transformer and by changing the measuring voltage so that small voltages are used for the measurement of large capacitances and higher voltages (7 volts max.) for the measurement of small capacitances. The load of the test object does in no instance exceed 1 milli-watt. The measuring voltage has been chosen very small in order to measure electrolytic condensers without additional DC load, thus facilitating a quick measurement and simplifying the design of the instrument. In this way the test object is effectively guarded against destruction by erroneous setting of the selection switch. By a bridge circuit containing incandescent lamps, and other circuit arrangements the measurements are rendered largely independent of main voltage and frequency fluctuations. A special push button makes the checking of the microfaradmeter easy. Deviations from the calibration mark are easily regulated, so that the guaranteed error limits may be kept under all circumstances.

The instrument is mounted in a rugged steel case of convenient size and form and is operated from 220 volts ac.

Tubes: 2 bulbs 220 volts, 15 watts.



C-Toleranzzeiger Type KZS



Eigenschaften:

Verwendungsbereich

für Kapazitäten von **10 pF . . . 20000 pF**

Zwei Meßbereiche **$\pm 5\%$ und $\pm 20\%$** (umschaltbar)

Anzeige unmittelbar durch %-Zeiger

Fehlergrenzen $\pm 5\%$ v. A. $\pm 0,05\%$ der gem. Kapazität

Zusätzl. Fehler durch $\pm 10\%$

Netzspannungsänderung . . $\pm 5\%$ v. A.

Meßspannung max. $2 \times 25\text{ V}$

Meßfrequenz $20\text{ kHz} \pm 10\%$

Meßklemmen mit Federklemmung (gleichzeitig
Anschlußmöglichkeit für Bananenstecker)

Fußkontakt

mit Kabel und Stecker . . . für hohe Sortiergeschwindigkeiten

Abmessungen:

$300 \times 220 \times 220\text{ mm}$
(R&S-Normkasten Größe 35)

Gewicht:

7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 550

C-Toleranzzeiger KZS

Aufgaben und Anwendung

Bei der Kondensatorenfertigung müssen die Kondensatoren nach dem Durchlaufen des Fertigungsganges in erster Linie daraufhin geprüft werden, ob sie den gewünschten Kapazitätswert einhalten bzw. müssen sie entsprechend der jeweiligen Abweichung vom Sollwert sortiert werden. Eine ähnliche Aufgabe ergibt sich oft bei den Kondensatoren verarbeitenden Betrieben, wenn aus dem vorhandenen Kondensatormaterial Kondensatoren mit einer bestimmten Toleranz ausgesucht werden sollen. Eine weitere wichtige Kapazitätsmeßaufgabe, bei welcher es sich um den Vergleich von zwei Kapazitäten handelt, ist das Abgleichen von Mehrfach-Drehkondensatoren auf gleichen Kapazitätsverlauf. Die üblichen Kapazitäts-Meßbrücken und -Meßgeräte sind für diese Reihemessungen nicht gut brauchbar, da die Messung mit ihnen viel zu viel Handgriffe und Zeit erfordert.

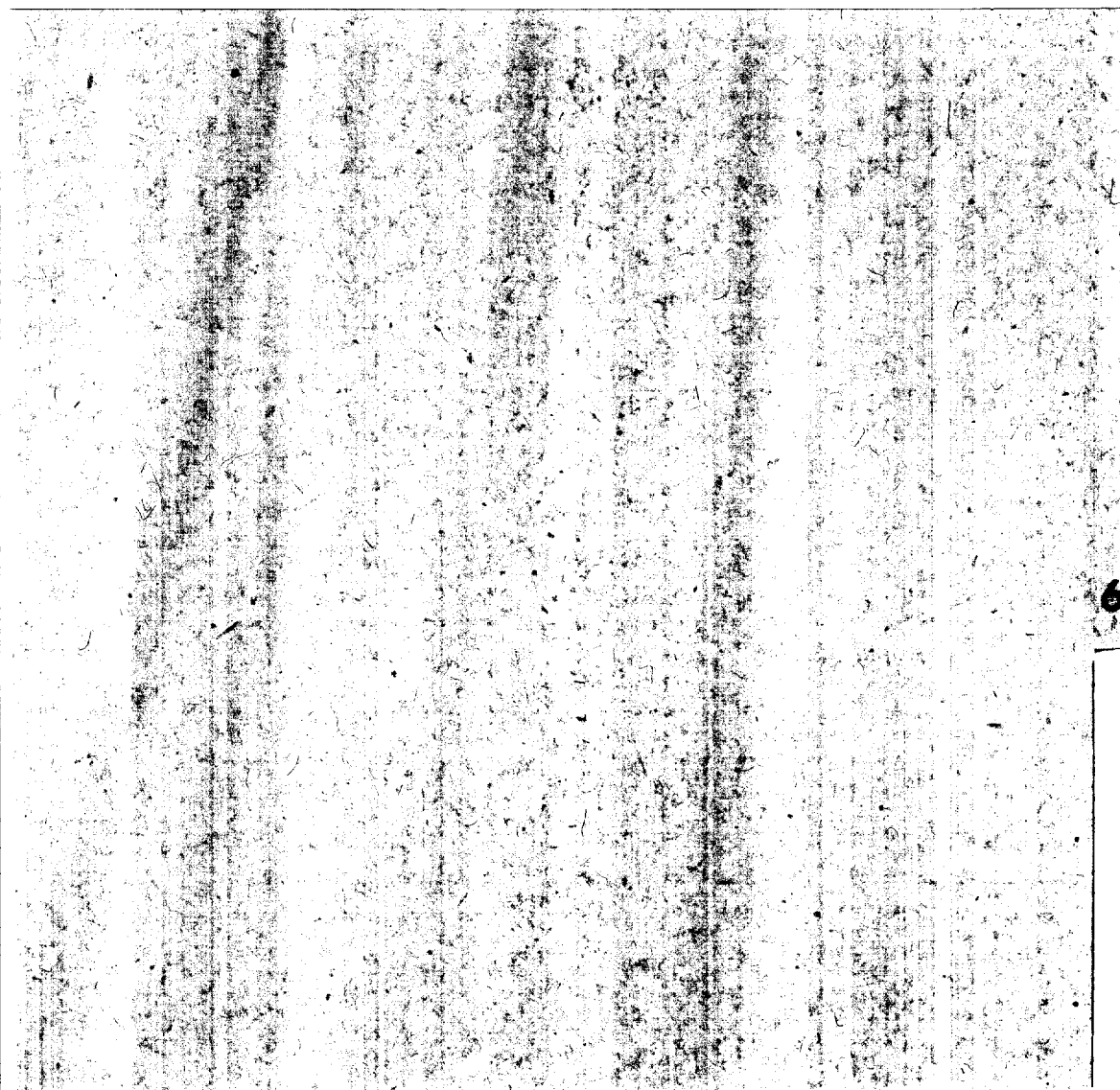
Hier ist die Benützung eines Sortiergeräts, des C-Toleranzzeigers Type KZS am Platze. Er zeigt die Kapazitätsabweichung eines zu messenden Kondensators gegenüber einem entsprechenden Normal direkt auf einem in Prozent geeichten Meßinstrument an. Da keinerlei Abstimmung oder dergleichen zur Messung notwendig ist, geht der Meßvorgang außerordentlich schnell und einfach vonstatten. Mit den beiden Meßbereichen lassen sich sowohl »grobe« wie ganz »feine« Toleranzen messen.

Arbeitsweise und Aufbau

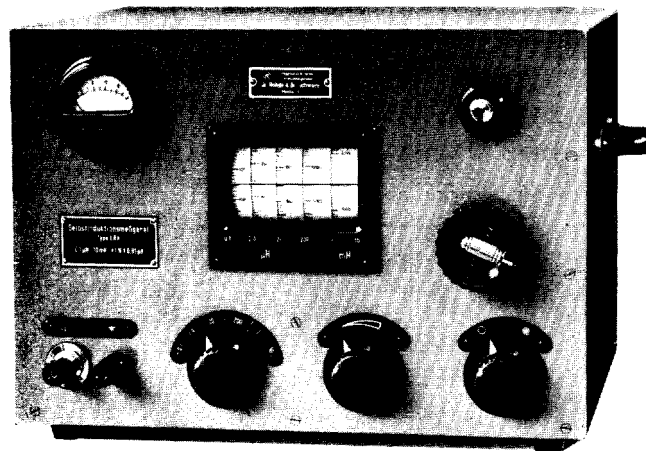
Zur Messung wird der zu prüfende und der als Normal bestimmte Kondensator an die Meßklemmen des Geräts gelegt. Dadurch wird zusammen mit dem im Gerät befindlichen Differentialübertrager, welcher von dem gleichfalls eingebauten Röhrengenerator mit 20 kHz gespeist wird, eine Brückenschaltung gebildet, in deren Anzeigediagonale bei Ungleichheit der angeschlossenen Kapazitäten eine dem Kapazitätsunterschied proportionale Spannung entsteht. Diese wird mit 2 Röhren verstärkt und gleichgerichtet, um schließlich mit einem Drehspulinstrument angezeigt zu werden. Durch phasenempfindlich gesteuerte Gleichrichtung wird Plus- und Minus-Anzeige erzielt. Das Anzeigeinstrument, welches seinen Nullpunkt in der Mitte hat, zeigt also eine Plus- und Minusabweichung der Kapazität des Meßobjekts gegenüber der des Normals durch entgegengesetzte Ausschlagsrichtung an. Es ist direkt in Prozent geeicht und besitzt für jeden der beiden Meßbereiche eine eigene Skala. Der Einfluß von Netzspannungsschwankungen auf die Anzeige wird durch Stabilisierung des Generator- und Verstärkerteils klein gehalten.

Da für hohe Sortiergeschwindigkeiten der Bedienende beide Hände für das Zuführen und Ablegen der Kondensatoren frei haben muß, kann die einzige zur Messung notwendige Schaltbetätigung durch einen fußbetätigten Kontakt übernommen werden. Hierzu ist im Gerät ein Schaltrelais vorgesehen, welches aus dem Netzteil gespeist wird. Der Fußkontakt (ein einfacher Einschaltkontakt) wird mit dem Gerät über ein zweipoliges Kabel verbunden und übernimmt die sonst mit der Hand zu betätigende Schaltfunktion. Die Meßklemmen für die Kondensatoren sind so ausgebildet, daß diese nur aufgesteckt zu werden brauchen. Auch die Möglichkeit zum Einstecken von Bananensteckern ist vorhanden. Der C-Toleranzzeiger KZS ist elektrisch und mechanisch stabil aufgebaut. Als Gehäuse dient ein handlicher, formschöner Stahlblechkasten mit Tragegriff und Schutzdeckel.

Das Gerät gewährleistet unbedingte Betriebssicherheit auch bei langdauerndem Sortierbetrieb.



Type LRH



Gewicht: 6 kg

BN 601

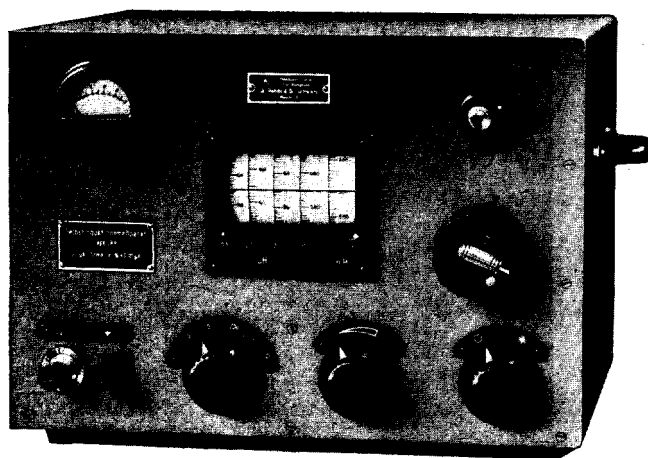
Selbstinduktions-Meßgerät LRH

Das abgebildete Gerät ist zur Verwendung in Laboratorium und Betrieb entwickelt worden und dient zum Messen und Abgleichen von Selbstinduktionen. Der Bereich ist so gewählt, daß hauptsächlich Induktivitäten meßbar sind, die bei Hochfrequenz verwendet werden. Drahtstücke von einigen Zentimetern Länge lassen sich dabei mit derselben Empfindlichkeit messen wie Spulen mit einigen mH. Dagegen würde die Bestimmung der Selbstinduktion größerer Kabellängen wegen der verwendeten hohen Meßfrequenz zu Fehlmessungen führen.

Dem Meßprinzip liegt ein Resonanz-Verfahren zugrunde, bei dem eine kleine Selbstinduktion mit hoher und eine große Selbstinduktion mit niedriger Frequenz gemessen wird, wie es der späteren Anwendung einer Spule entspricht. Die Meßfrequenz umfaßt einen Bereich von ca. 4 MHz . . . 20 kHz. Die normale Eigenkapazität von Spulen (z. B. bei großen Selbstinduktionswerten bis zu 50 pF) stört die Messung innerhalb der angegebenen Genauigkeit von $\pm 1\%$ nicht. Der gesamte Meßbereich ist direkt in μH bzw. mH auf eine Trommel-skala geeicht. Die Eichung gilt von den Klemmen L_x an. Die parallaxenfreie Ablesung wird vorgenommen, wenn das Instrument „Resonanz-Anzeige“ Maximalausschlag zeigt. Die Größe dieses Ausschlages gibt bei Messung mehrerer Spulen gleicher Größenordnung auch eine qualitative Angabe über die Spulengüte.



TYPE LRH INDUCTANCE METER



Specifications:

range	0,1 microhenry to 10 millihenrys
subdivided	0,1 to 2/20/200 microhenrys 2 to 10 millihenrys
accuracy	$\pm 1\%$ $\pm 0,01$ microhenry
calibration	direct in microhenrys or millihenrys resp.
indication	microammeter
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	25 watts

Dimensions: 13 $\frac{3}{4}$ x 9 $\frac{1}{2}$ x 9 $\frac{1}{2}$ inches

Weight: 17 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 601

TYPE LRH INDUCTANCE METER

This instrument has been developed for use in laboratory and workshop and serves to determine and to adjust inductances. The range has been selected in such a way that inductances used mainly in high frequency work can be measured. Pieces of wire several inches long may be measured with the same accuracy as coils with several mH. The measurement of the inductance of greater lengths of cable, however, would lead to erroneous results on account of the high frequencies employed.

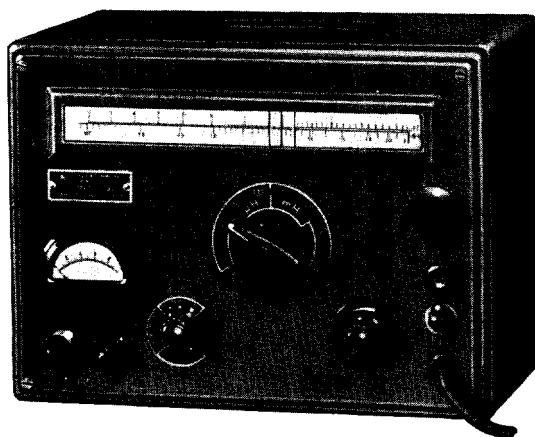
The measuring principle is based upon a resonance method so that a small inductance is measured with a high and a great inductance with a low frequency, correspondent to the actual uses of a coil. The measuring frequencies comprise a range from about 4 megacycles to 20 kilocycles. The normal resonance capacitance of coils (e. g. up to 50 μF at large inductances) has no measurable effect.

The total range has been calibrated directly in μH or mH resp. upon a drum scale. The calibration is valid from the terminal Lx. The reading (free from parallax error) is made as soon as the resonance indicator shows max. deflection. The magnitude of this deflection is a measure of Q provided the inductances compared are approximately equal.

Tubes: AZ 11, 2 x EF 12



L-Meßgerät
Type LARU



Eigenschaften:

Selbstinduktionsmeßbereich **0,1 μ H ... 1 H**
unterteilt in 7 Bereiche 0,1 ... 1 / 10 / 100 μ H / 1 / 10 / 100 / 1000 mH
Fehlergrenzen $\pm 1\%$ $\pm 0,01 \mu$ H
Meßfrequenz 2,2 kHz ... 4,7 MHz

Bereich für die Messung
von Resonanzfrequenzen 2,2 kHz ... 4,7 MHz
unterteilt in 7 Bereiche 2,2 ... 7 / 22 / 70 / 220 kHz / 0,7 / 2 / 4,7 MHz
Fehlergrenzen $\pm 1\%$
Meßanschlüsse 2 Rändelklemmen (4 mm Bohrung, 30 mm
Abstand) 1 Klemme an Masse liegend
Netzanschluß 110 / 125 / 150 / 220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen: 300 x 220 x 220 mm
(R&S-Normkasten Größe 35)

Gewicht: 7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 610

349-110

L-Meßgerät LARU

Aufgaben und Anwendung

Kaum eine Aufgabe aus dem Gebiet der Hochfrequenztechnik, sei es bei der Entwicklung, Fertigung oder Instandsetzung, läßt sich ohne Zuhilfenahme eines Induktivitätsmessers durchführen. Als das Standardgerät dieser Meßgerätegattung gilt seit Jahren das R & S - Selbstinduktions-Meßgerät LRH. Das L-Meßgerät LARU ist die Neuentwicklung dieses bewährten Geräts. Seine Verwendungsmöglichkeiten sind gegenüber der bisherigen Ausführung wesentlich vermehrt. Drahtstücke von einigen Zentimetern Länge lassen sich ebenso messen wie Spulen bis zu einem Selbstinduktionswert von 1 H. Außerdem kann man mit dem Gerät die Eigenresonanz von Spulen und Parallelresonanzkreisen bestimmen. Aus diesen beiden Messungen wiederum erhält man in einfacher Weise die Eigenkapazität der gemessenen Spule. Als weitere Möglichkeit läßt das L-Meßgerät LARU den Vergleich der Güten gleichartiger Spulen zu. Alle diese Messungen sind mit hoher Genauigkeit mühelos und schnell durchzuführen. Die Handhabung ist denkbar einfach und erfordert keine geschulten Bedienungskräfte.

Arbeitsweise und Aufbau

Dem Meßprinzip liegt ein Resonanzverfahren zugrunde, bei dem eine kleine Selbstinduktion mit hoher und eine große Selbstinduktion mit niedriger Frequenz gemessen wird, wie es der späteren Anwendung einer Spule entspricht. Das Gerät enthält einen Generator mit veränderbarer Frequenz, den Meßkreiskondensator und ein Röhrenvoltmeter. Die zu messende Induktivität wird dem Meßkreiskondensator parallel geschaltet. Der Generator ist lose mit dem Meßkreis gekoppelt. Das Röhrenvoltmeter mißt die Spannung am Meßkreis. Zur Messung wird die Frequenz des Senders so lange verstellt, bis am Ausschlag des Röhrenvoltmeters Resonanz festgestellt wird. Aus der Einstellung des Generators kann die Selbstinduktion der angeschlossenen Induktivität ersehen werden. Bei Messung der Resonanzfrequenz von Spule oder Parallelschwingkreisen ist der Vorgang der selbe, nur ist dabei der Meßkreiskondensator abgeschaltet.

Fehlmessungen durch falsche Bedienung sind praktisch ausgeschlossen, da alle Bedienungsknöpfe sinnfällig beschriftet sind. Die neue Zylinder-Linearskala bringt die Erfüllung aller Wünsche hinsichtlich Bedienungsbequemlichkeit und Sicherheit der Ablesung. Beim Umschalten der Bereiche erscheint im Ausschnitt der Frontplatte die jeweils zugehörige Selbstinduktion bzw. Resonanzfrequenz-Skala, so daß ein Verwechseln von Skalen ausgeschlossen ist.

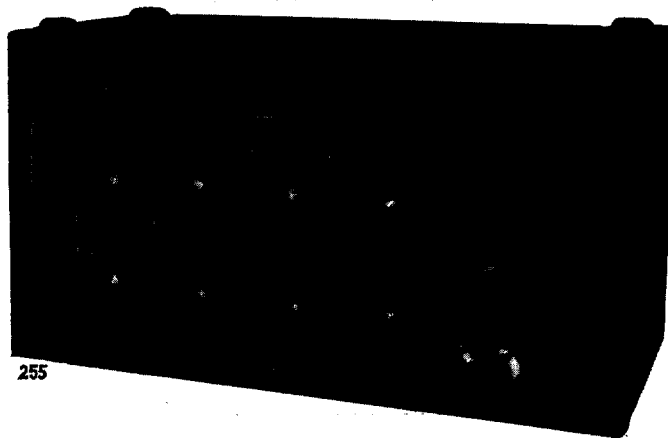
Das Gerät ist in den R & S - Normkasten Größe 35, welcher mit einem Tragegriff auf der Oberseite und einem abnehmbaren Schutzdeckel versehen ist, eingebaut. Die Abmessungen sind geringer als bei der bisherigen Ausführung. Das L-Meßgerät LARU ist der ideale Selbstinduktionsmesser.

Röhrenbestückung: EB 11, ECH 4, EZ 11



L-C-Präzisionsmeßbrücke

Type LCB



Frequenzbereich: 50 Hz ... 20 kHz
Selbstinduktions-Meßbereich: 10 μ H ... 1000 H
Kapazitäts-Meßbereich: 0,01 ... 1000 μ F
Präzisionskondensator: 100 pF ... 1 μ F
Präzisionsleitwert: 0,1 ... 1000 μ S

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 620

748-116

Eigenschaften:

Frequenzbereich **50 Hz . . . 20 kHz**

Eingangsspannung max. 4 V (bei 50 Hz)
max. 30 V (bei 20 kHz)

Eingangswiderstand rd. 150 Ω

Ausgangswiderstand rd. 3 k Ω

Anschlüsse konzentrische Buchsen 13 mm $\varnothing$

Als Selbstinduktionsmeßbrücke

Der Meßwert entspricht der Ersatzschaltung einer verlustlosen Selbstinduktion in Reihenschaltung mit einem reinen Wirkwiderstand.

Meßbereich

der Selbstinduktion **10 μ H . . . 1000 H**
des Widerstandes **0,01 Ω . . . 1 M Ω**

Fehlergrenzen $\pm 3\text{‰} \pm 0,1 \mu\text{H}$ bzw. Ω

Gleichstrom-Vormagnetisierung des Meßgegenstandes ist möglich.

Als Kapazitätsmeßbrücke

Der Meßwert entspricht der Ersatzschaltung einer Kapazität mit parallel geschaltetem Leitwert.

Meßbereich

der Kapazität **10 000 pF . . . 1000 μ F**
des Leitwertes **10 μ S . . . 1 S**

Fehlergrenzen $\pm 3\text{‰} \pm 100 \text{ pF}$ bzw. 0,1 μ S

Meßbar sind Kondensatoren beliebigen Verlustwinkels.

Als Präzisionskondensator

Bereich	100 pF ... 1 μF
einstellbar in 4 Dekaden	11 x 100 pF
	11 x 1000 pF
	11 x 10 000 pF
	11 x 100 000 pF
Fehlergrenzen	$\pm 2\text{‰} \pm 30 \text{ pF}$
Dielektrikum	Glimmer

Als Präzisionsleitwert

Bereich	0,1 ... 1000 μS
einstellbar in 4 Dekaden	11 x 01 μ S
	11 x 1 μ S
	11 x 10 μ S
	11 x 100 μ S
Fehlergrenzen	$\pm 2\text{‰} \pm 0,05 \mu\text{S}$

Kondensator und Leitwert sind parallel geschaltet, so daß in den angegebenen Bereichen sämtliche kapazitiven Scheinwiderstände nachgebildet werden können.

Abmessungen:

470 x 270 x 270

Gewicht:

12 kg

Hilfsgeräte für die Brückenmessung:

1. Ein **Wechselstromgenerator** mit fester oder veränderbarer Frequenz im Bereich von 50 Hz ... 20 kHz
z.B. Unser Tonsummer STC (800 Hz) BN 4012
STC (1000 Hz) BN 4013
RC-Summer SRV (50 Hz ... 250 kHz) BN 4081
2. Ein **Verstärker** für Frequenzen entsprechend dem Generator, möglichst abstimmbar. Empfindlichkeit gleich oder besser als 50 μ V (für Instrumentenanzeige) 10 mV (bei Verwendung eines Kopfhörers),
z.B. Unser Abstimmbarer Anzeigeverstärker UBM
(50 Hz ... 250 kHz) BN 12121,
abstimmbar und aperiodisch,
Empfindlichkeit rd. 10 μ V,
logarithmische Anzeige.

Aufgaben und Anwendung

Die Selbstinduktion z. B. einer Drosselspule oder eines Übertragers schnell und vor allem genau zu messen ist eine Aufgabe, bei der man oft auch in gut ausgestatteten Labors auf Schwierigkeiten stößt. Meist mußten bei einer dieser beiden Forderungen Zugeständnisse gemacht werden. Die Synthese hoher Meßgenauigkeit mit leichter Bedienbarkeit zu finden — diese ist gleichbedeutend mit Schnelligkeit und Sicherheit bei der Ausführung der Messung — war die Problemstellung bei der Entwicklung unserer Meßbrücke.

Die L-C-Präzisionsmeßbrücke LCB ist in erster Linie Selbstinduktionsmeßbrücke. Die kennzeichnenden Besonderheiten:

Weit nach oben (1000 Henry) ausgedehnter L-Meßbereich, so daß auch außergewöhnliche Meßaufgaben gelöst werden können.

Der Meßgegenstand wird als Reihenschaltung einer verlustlosen Selbstinduktion mit einem reinen Wirkwiderstand gemessen. Nach Abgleich der Brücke ist der Wert der Selbstinduktion und der Wert des Widerstandes für sich direkt ablesbar. Hieraus ist schon zu ersehen, daß es nicht nur möglich ist verlustbehaftete Induktivitäten zu messen, sondern ebenso Widerstände mit induktiver Komponente. Diese Möglichkeit hat für die Bestimmung der Zeitkonstanten drahtgewickelter Widerstände Bedeutung, da Resonanzmethoden hier im allgemeinen versagen.

Wenn nötig, kann der Meßgegenstand während der Messung mit Gleichstrom belastet werden. Das ist erwünscht, wenn es sich um die Messung eines Übertragers handelt, der betriebsmäßig mit Gleichstrom-Vormagnetisierung arbeiten soll.

Mit der L-Messung sind die Möglichkeiten dieser Brücke nicht erschöpft. Sie arbeitet vielmehr nach Umschalten mittels eines Bedienungsknopfes als Kapazitätsmeßbrücke. Ähnlich wie bei der L-Messung ist auch hier Wert darauf gelegt worden, den Meßbereich nach oben reichlich zu bemessen. Blind- und Wirkkomponente werden wie bei der L-Messung getrennt angezeigt.

Die bei den Brückenmessungen erzielbare Meßgenauigkeit ist hoch, der Frequenzbereich so groß, daß alle für den vorliegenden L- bzw. C-Meßbereich sinnvollen Messungen ausgeführt werden können.

Wo eine Erweiterung des L- und C-Meßbereiches nach kleineren Werten gewünscht wird, bedient man sich zweckmäßigerweise unseres L-Meßgerätes LARU bzw. des C-Meßgerätes KARU, welche auch mit höheren Frequenzen messen, während die L-C-Präzisionsmeßbrücke LCB für Messungen im Tonfrequenzgebiet hauptsächlich für die Übertragungstechnik gedacht ist.

Ausgehend von der Überlegung, daß die bei dieser Präzisionsmeßbrücke verwendeten wertvollen Einzelteile für den Gebraucher möglichst günstig ausgenützt werden sollten, hat man den Hauptteil der eingebauten Kondensatoren und Widerstände durch eine Schalterstellung von außen zugänglich gemacht und damit zusätzlich einen einstellbaren Dekadenkondensator und einen ebensolchen Leitwert erhalten.

Die aufgezeigte Vielzahl der Schaltmöglichkeiten ist nur gerechtfertigt, wenn gleichzeitig die Bedienung so vereinfacht und sinnfällig gemacht ist, daß Irrtümer und Fehlmessungen ausgeschaltet sind. Dies konnte durch geschickte Gestaltung vor allem auch des Äußeren des Gerätes erreicht werden: Die Meßergebnisse bzw. die eingestellten Werte, wenn die Brücke als Kondensator oder Leitwert benutzt wird, sind unmittelbar als Zahl ablesbar. Es brauchen also keine Rechnungen vorgenommen noch irgendwelche Hilfsmittel zur Auswertung benutzt werden.

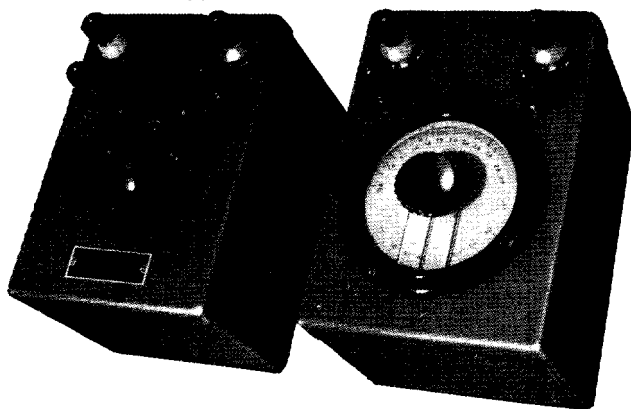
Arbeitsweise und Aufbau

Die L- und C-Meßbrücke arbeitet bei der L-Messung als Maxwell- bei der C-Messung als Wheatstonebrücke. Als Anschluß für den Meßgegenstand bei Brückenmessungen wie für die Verwendung als Präzisionskondensator oder Präzisionsleitwert dient ein gemeinsames Klemmenpaar.

Die Meßbrücke ist in einen Stahlblechkasten der R & S-Normkastengröße 46 (Frontplatte 450 x 240 mm) eingebaut. Für Gestelleinbau kann der Kasten durch eine Abdeckhaube ersetzt werden. Dies ermöglicht den Einbau in unser Meßgestell 450 bzw. unter Verwendung einer Zwischenplatte in das Normgestell 520 (DIN 41491).



L-Dekaden und Variometer Typen LDN, LDH, LVN



Eigenschaften:

L-Dekaden Type LDN

Bestellnummer	BN 6310	BN 6311	BN 6312	BN 6313 BN 6316
Selbstinduktionsbereich	0...10 mH	0...100 mH	0...1 H	0...10 H
Stufung	10 x 1 mH	10 x 10 mH	10 x 100 mH	10 x 1 H
Fehlergrenzen	± 1 %			
Eingangskapazität	< 80 pF			
Güte (bei optimaler Frequenz)	$G_{5000} \text{rd. } 70$	$G_{2000} \text{rd. } 60$	$G_{1000} \text{rd. } 60$	$G_{1000} \text{rd. } 60$
Maximale Belastung ($\Delta L \leq 1 \%$)	1,0 A	200 mA	30 mA	3 mA
Gewicht	3,9 kg			

L-Dekaden Type LDH

Bestellnummer	BN 6321	BN 6322	BN 6323
Selbstinduktionsbereich	0...100 μH	0...1,1 mH	0...11 mH
Stufung	10 x 10 μH	11 x 100 μH	11 x 1 mH
Fehlergrenzen	± 1 %		
Eigenkapazität (je nach Bereich)	10...15 pF	11...23 pF	13...28 pF
Güte (bei optimaler Frequenz)	100...200		
Maximale Belastung	500 mA	500 mA	200 mA
Gewicht	1,1 kg		

Variometer Type LVN

Bestellnummer	BN 6411	BN 6412
Selbstinduktionsbereich	0,1...1 mH	1...10 mH
Fehlergrenzen	± 3 %	
Eigenkapazität	$\leq 150 \text{ pF}$	$\leq 160 \text{ pF}$
Güte (bei optimaler Frequenz)	$G_{20 \text{ kHz}} = 20$	
Maximale Belastung	1,5 A	0,5 A
Gewicht	1,1 kg	

Abmessungen (alle Typen):

180 x 125 x 115 mm (R&S-Normkasten Größe 15)

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 6310...6412

L-Dekaden und Variometer

Aufgaben und Anwendung

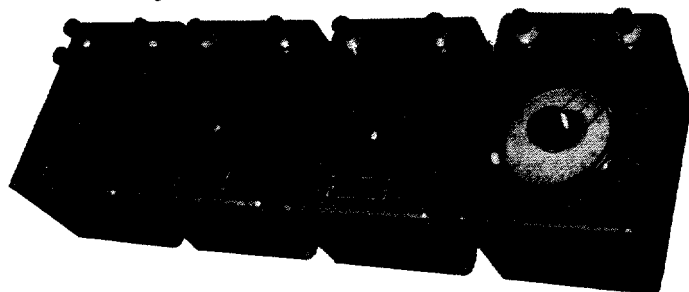
Selbstinduktionsdekaden und Variometer sind sowohl für Eichzwecke als auch für raschen Schaltungsaufbau und zum Experimentieren ein praktisches Hilfsmittel. Aus Gründen der Handlichkeit befindet sich in jedem Gehäuse nur eine Dekade. Wo größere Bereiche überstrichen werden müssen, kann man mehrere Dekaden in Reihe schalten. Das Hinzunehmen des entsprechenden Variometers ermöglicht dabei das stufenlose Überstreichen des gesamten Bereichs. Der mit den Selbstinduktionsdekaden in ihrer Gesamtheit erfaßte Selbstinduktionsbereich ist so groß, daß die meisten der praktisch vorkommenden Aufgaben mit ihnen gelöst werden können. Als abgrenzende Beispiele seien genannt: Der Aufbau von HF-Resonanzkreisen, wie der von Ton- und Niederfrequenzschaltungen (z. B. Filtern, Siebschaltungen usw.).

Aufbau

Bei den L-Dekaden sind zu unterscheiden die Type LDN für niedere und die Type LDH für höhere Frequenzen. (Ihre Selbstinduktionsmeßbereiche liegen sinngemäß bei höheren und niedrigeren Werten.) Als Spulen werden bei der Type LDN Ringkernmassespulen, bei der Type LDH Spulen auf Massekernen normaler Ausführung benützt. Durch das Metallgehäuse sind die Spulen vollkommen geschirmt, auch bei den größeren L-Werten (Type LDN) ist dank der Verwendung von Ringkernspulen keine magnetische Einstreuung zu befürchten. Der Wert der jeweils eingestellten Selbstinduktionsstufe erscheint deutlich lesbar in dem über dem Schalterknopf liegenden Fenster. Werden mehrere Dekaden in der richtigen Reihenfolge nebeneinandergestellt und in Reihe geschaltet (- Die Rändelklemmen mit Preßstoffisolierung dienen dabei zum Durchverbinden der Abschirmung -), so kann der Gesamtwert der Selbstinduktion sofort als eine mehrstellige Zahl abgelesen werden.

Die Variometer LVN sind auf keramischen Zylinderspulenkörpern gewickelt. Die große L-Variation 1:10 wird durch eine selbsttätige Umschaltung der beiden Variometerspulen von Parallel- auf Reihenschaltung nach 180° Drehwinkel erreicht. Die Einstellung des gewünschten Wertes erfolgt mit dem Doppel-Haarstrich eines Glaszeigers auf einer Rundskala.

Bei den L-Dekaden und Variometern sind alle außer dem Selbstinduktionswert noch interessierenden elektrischen Daten auf einem Schild angegeben, so daß mit ihnen zuverlässig und sicher gearbeitet werden kann.

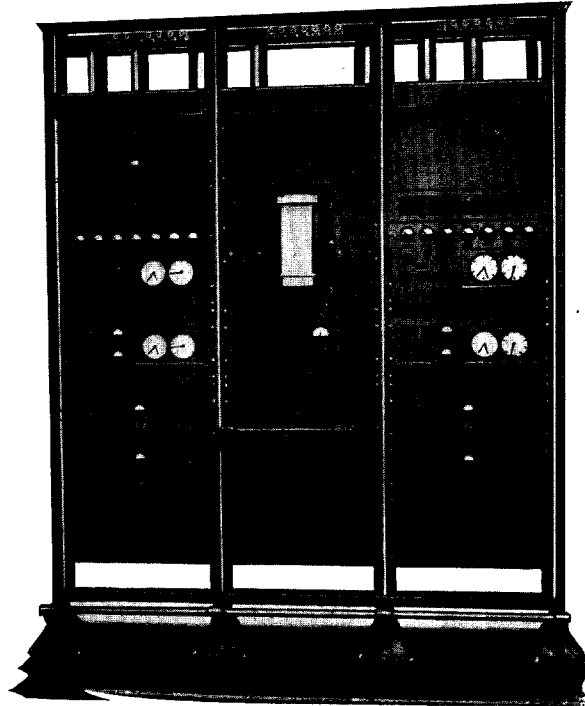




7



Normalfrequenzanlagen



ca. $\frac{1}{80}$ nat. Gr.

Haupt-Großanlage

mit 2 Quarzruhfeldern, Vervielfacherfeld und Ueberwachungsanordnung

max. Frequenzabweichung v. Sollwert $< 1 \cdot 10^{-7}$

max. Zeitabweichung pro Tag < 9 m sec.

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 7001 ... 7023

842-78

H/0686

Unter Normalfrequenzanlagen versteht man Einrichtungen, die eine beschränkte Anzahl von harmonischen Frequenzen, sogenannte „Grundfrequenzen“, mit einer sehr geringen Abweichung von ihrem Sollwert und mit einer sehr hohen Konstanz abgeben. Von einer zentralen Anlage aus kann eine große Zahl von Meßstellen mit diesen Frequenzen versorgt werden.

Die Anlagen sind universell verwendbar, da sie (meist in Verbindung mit geeigneten Hilfsgeräten) sowohl für Zwecke der Frequenzmessung als auch der Zeitmessung eingesetzt werden können. Auf dem Gebiet der Frequenzmessung sind sie etwa für folgende Zwecke anwendbar:

- a) zur Eichung von Sendern und Empfängern in Prüffeldern
- b) zur Messung von beliebigen Frequenzen bzw. von Frequenzänderungen mit höchster Genauigkeit,
- c) zur Erzeugung jeder beliebigen Frequenz, welche durch Vervielfachung oder Teilung einer der Grundfrequenzen gewonnen werden kann und damit
- d) als Frequenznormal zur Kontrolle oder Steuerung von Rundfunksendern sowie für die Trägerfrequenz- und Fernsehtechnik
- e) als Frequenznormal in Kraftwerken, zur Frequenzkontrolle und Steuerung des technischen Wechselstroms
- f) zur Synchronisierung räumlich getrennter Vorgänge.

Auf dem Gebiet der Zeitmessung können Normalfrequenzanlagen u. a. für folgende Zwecke verwendet werden:

- a) als Zeitnormal auf Sternwarten, Schiffen u. dgl.
- b) als Zeitnormal an wissenschaftlichen Forschungsstellen (z. B. als Hilfsgerät bei Schweremessungen)
- c) zur Befähigung von Zeitmeßgeräten, Zeitmarkengebern u. dgl.
- d) in Uhren- und Chronometerfabriken zur raschen und genauen Gangfehlerkontrolle von Uhren mit Hilfe von Kurzzeitmessern
- e) als Normaluhr für Fabriken, bei Behörden, Bahnen u. dgl. zur Steuerung einer beliebigen Zahl von Nebenuhren.

Hinsichtlich des elektrischen Aufbaues sind Hauptanlagen, Nebenanlagen und Kombinierte Anlagen zu unterscheiden. Die Hauptanlagen enthalten selbst einen Normalfrequenzgeber, die Nebenanlagen benötigen die Zuführung einer 1-kHz-Normalfrequenz von einer anderen Stelle. Bei den Kombinierten Anlagen werden die abgegebenen Grundfrequenzen wahlweise von einem eingebauten Normalfrequenzgeber oder von einer fremden 1-kHz-Normalfrequenz gesteuert.

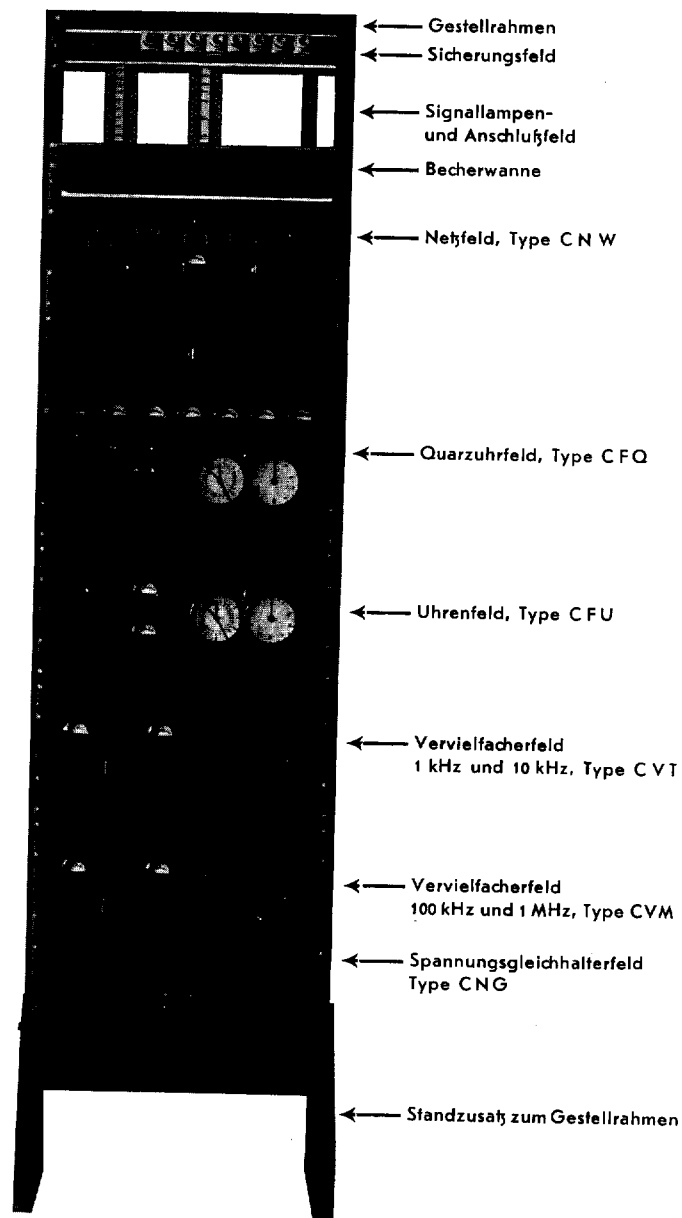
Bei den Hauptanlagen dient als Normalfrequenzgeber ein „Quarzuhrfeld“, welches die Frequenzen 50 Hz, 1 kHz und 100 kHz sowie 2 getrennte Sekundenimpulse abgibt, von denen der eine in seiner Phase gegenüber dem anderen beliebig verstellbar ist. Während alle übrigen Geräte mit Wechselstrom betrieben werden, ist das Quarzuhrfeld für Gleichstrombetrieb eingerichtet und wird mittels eines „Netzfeldes“ über ein „Spannungsgleichhalterfeld“ vom Wechselstromnetz gespeist. Das Netzfeld schaltet bei Ausfall der Netzspannung automatisch auf eine Notbatterie um; dadurch wird bei Stromstörungen eine Betriebsunterbrechung des Quarzuhrfeldes vermieden, was zur Erreichung der höchstmöglichen Frequenzkonstanz wichtig ist. Die vom Quarzuhrfeld gelieferten Frequenzen 1 kHz und 100 kHz werden bei den größeren Anlagen in zwei „Vervielfacherfeldern“ jeweils verzehnfacht und verstärkt. Eine absolute Frequenzkontrolle ist mittels des „Uhrenfeldes“ und „Zeitdifferenzmeßfeldes“ unter Zuhilfenahme der Zeitsignale der Deutschen Seewarte durchführbar. Die größeren Hauptanlagen liefern die Frequenz 50 Hz mit einer Leistung von 5 W (Spezialausführungen mit 25 oder 250 W), die Frequenzen 1, 10, 100 kHz und 1 MHz mit einer Leistung von 2 W. Die Abweichung dieser Frequenzen von ihrem Sollwert ist durch die Frequenzgenauigkeit des Quarzuhrfeldes bestimmt und ist bei Lieferung kleiner als $1 \cdot 10^{-7}$, was einer Zeitabweichung kleiner als 0,009 sec. pro Tag entspricht. Es besteht die Möglichkeit, die Frequenzen gemeinsam um einen geringen Betrag zu variieren, so daß man sie genau auf ihren Nennwert einregulieren kann. Die Frequenzschwankungen innerhalb 24 Std. sind kleiner als $1 \cdot 10^{-8}$.

Die Nebenanlagen und Kombinierten Anlagen bedürfen der Zuführung der Normalfrequenz 1 kHz; sie liefern die Frequenzen 1, 10, 100 kHz und 1 MHz mit einer Leistung von je 2 W.

Hinsichtlich des mechanischen Aufbaues bestehen die Normalfrequenzanlagen aus einer Anzahl von Einzelgeräten („Baulemente“), welche in Normalgestellrahmen montiert sind, u. zw. finden hierfür Tischgestellrahmen (Höhe 1025 mm) sowie Gestellrahmen (Höhe 2365 mm) und Gruppenrahmen (Höhe 2610 mm) Verwendung.

Eingehende Angaben sind einer bei Bedarf anzufordernden Sonderschrift zu entnehmen.

**Ausführungs-
beispiel**
Haupt-Standanlage
B. N. 7002



ca. $\frac{1}{16}$ nat. Gr.

Literatur: L. Rohde: Normalfrequenz und Frequenzmessung. Fortschritte der Hochfrequenztechnik, Bd. 2, Akad. Verl.-Ges. Leipzig 1942.
L. Rohde und R. Leonhardt: Quarzuhr und Normalfrequenzgenerator. El. Nachr. Technik 17 (1940) S. 117.
L. Rohde: D. R. P. Nr. 691848.

Zusammenstellung und Übersicht

Bezeichnung B. N.	abgegebene Frequenzen	Spann. ca. V	Leistung ca. W	Stromverbr. 220 V ~ ca. W	Ge- wicht ca. kg.	größte Ausdehng. ca. mm Höhe Breite Tiefe
Haupt- Tischanlage B.N. 7001	1 Hz Ph.f ¹⁾	—	—	190	60	1025
	1 Hz Ph.v ²⁾	—	—			678
	50 Hz	1	2.10 ⁻⁴			370
	1 kHz	1	2.10 ⁻⁴			
	100 kHz	1	2.10 ⁻⁴			
Neben- Tischanlage B.N. 7011	1 kHz	10	2	210	57	1025
	10 kHz	10	2			678
	100 kHz	10	2			370
	1 MHz	10	2			
Haupt- Standanlage B.N. 7002	2x1 Hz Ph.f.	—	—	450	148	2595
	2x1 Hz Ph.v.	—	—			790
	50 Hz	1	2.10 ⁻⁴			400
	50 Hz	220	5			einschl. Standzus.
	1 kHz	10	2			
	10 kHz	10	2			
	100 kHz	10	2			
	1 MHz	10	2			
Neben- Standanlage B.N. 7012	1 kHz	10	2	220	82	2595
	10 kHz	10	2			790
	100 kHz	10	2			400
	1 MHz	10	2			einschl. Standzus.
Kombin. Standanlage B.N. 7022	1 Hz Ph.f.	—	—	400	150	2595
	1 Hz Ph.v.	—	—			790
	50 Hz	1	2.10 ⁻⁴			400
	1 kHz	10	2			einschl. Standzus.
	10 kHz	10	2			
	100 kHz	10	2			
Haupt- Großanlage B.N. 7003	4x1 Hz Ph.f.	—	—	1020	500	2610
	4x1 Hz Ph.v.	—	—			2281
	2x50 Hz	1	2.10 ⁻⁴			450
	2x50 Hz	220	5			
	2x1 kHz	10	2			
	2x10 kHz	10	2			
	2x100 kHz	10	2			
	2x1 MHz	10	2			
Kombin. Großanlage B.N. 7023	2x1 Hz Ph.f.	—	—	970	430	2610
	2x1 Hz Ph.v.	—	—			2281
	50 Hz	1	2.10 ⁻⁴			450
	50 Hz	220	5			
	2x1 kHz	10	2			
	2x10 kHz	10	2			
	2x100 kHz	10	2			
	2x1 MHz	10	2			

Zubehör zur Aufstellung für B. N. 7002, 7012 und 7022:

A) Ständzusatz zum Gestellrahmen B. N. 79821 oder

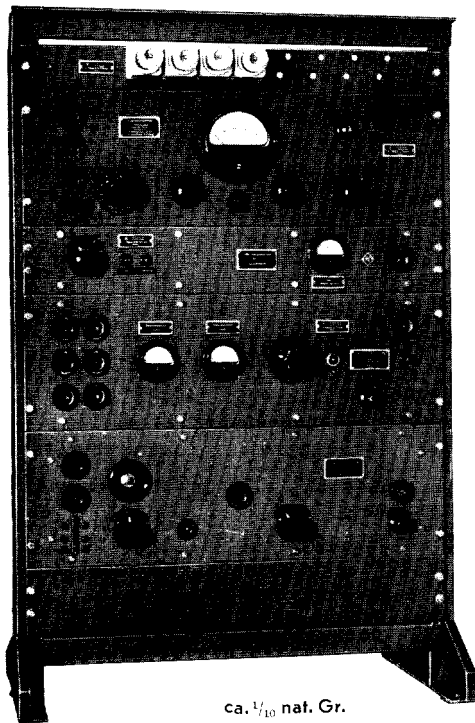
B) Gruppenrahmen B. N. 7983 (bei beabsichtigtem Ausbau zu einer Großanlage)

1) Ph. f. = Phase fest

2) Ph. v. = Phase veränderlich



Frequenz-Eich- und Prüfanlagen für Dezimeterwellen



Tischgestellrahmen

Sicherungsfeld

Frequenzzeigerfeld
Type CKF, B. N. 7240

Quarzsteuerfeld
Type CFG, B. N. 7790

Vervielfacherfeld
Type CVK, B. N. 7112

Verzerrerfeld
Type CZD, B. N. 7413

Ausführungs-
beispiel
Anlage mit
Quarzsteuerfeld
B. N. 70410

ca. 1/10 nat. Gr.

Eigenschaften :

B.N.	70410	70411	70412
Ausführung	m.Quarzsteuerfeld	o.Quarzsteuerfeld	m.Quarzregelfeld
Abweichung d. Eich- frequenz v. Sollwert	$\pm 1.10^{-6}$	$\pm 1.10^{-7*})$	$\pm 1.10^{-7*})$
Frequenzbereich	50 1000 MHz	bzw. 50 ... 1500 MHz	
Eing. u. Ausg. Widerst.		70 Ohm	
Eing.Spänn. (Sendereichg.)		ca. 0,1 5V	
Ausg.Spänn. (Empf.Eichg.)		ca. 0,05 1mV (je Eichpunkt)	
Eingebauter Frequenzzeiger		10 kHz 500 kHz	
Betriebsspannung		220 V / 50 Hz	
Leistungsverbrauch ca. VA	450	400	500
Abmessungen mm :	1025 x 678 x 400		
Gewicht ca. kg :	70	60	80

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7

B. N. 70410/11/12

H/0686

Die Frequenz-Eich- und Prüfanlagen für Dezimeterwellen sind in erster Linie als Hilfsmittel zum Eichn von Empfängern und Sendern bestimmt. Darüber hinaus lassen sich mit ihnen auch Konstanzmessungen sowie in beschränktem Umfang Messungen von Frequenzdifferenzen durchführen.

Die Wirkungsweise ist folgende: Die von der Anlage benötigte Grundfrequenz 1 MHz wird je nach Ausführung derselben entweder von einem eingebauten Generator, dem Quarzsteuerfeld Type CFG, geliefert oder aus einer getrennten Normalfrequenzanlage bezogen. Die Grundfrequenz gelangt in das Vervielfacherfeld Type CVK, wird dort in ihrer Spannung verstärkt und auf 10 MHz bzw. 100 MHz vervielfacht. Die Frequenzen 1, 10 und 100 MHz stehen am Ausgang des Vervielfacherfeldes mit einer Leistung von je 1 W an 70 Ohm zur Verfügung und werden dem Verzerrerfeld Type CZD zugeführt. Dieses liefert innerhalb des Bereiches von ca. 50 1000 MHz ein Frequenzspektrum, d. h. die einzelnen Eichfrequenzen stehen innerhalb dieses Spektrums alle gleichzeitig zur Verfügung. Die Dichte des Spektrums kann im Verhältnis 1:10:100 mittels eines Wahlschalters eingestellt werden, so daß eine Eichfrequenz jeweils in Abständen von 1 MHz oder 10 MHz oder 100 MHz vorhanden ist. Der Frequenzbereich des Verzerrerfeldes erstreckt sich bei einer Dichte des Spektrums von 1 MHz auf ca. 50 1000 MHz, bei einer solchen von 10 oder 100 MHz auf ca. 50 1500 MHz. Die Genauigkeit jeder einzelnen Frequenz des Spektrums ist die gleiche, wie sie die zur Verwendung gelangende Grundfrequenz 1 MHz aufweist.

Es ist die Eichung von Empfängern und Sendern möglich. Die Ausgangsspannung für die Empfängereichung beträgt je Eichpunkt ca. 0,05 1 mV an einem Arbeitswiderstand von 70 Ohm. Für die Eichung frequenzmodulierter Empfänger ist eine Frequenzmodulation des Eichspektrums möglich, deren Hub mit einem Stufenschalter im Vervielfacherfeld in einem Bereich von 5 500 Hz bei 1 MHz eingestellt werden kann. Der Hub vervielfacht sich um die Ordnungszahl der verwendeten Oberwelle, so daß z. B. bei 1000 MHz ein Hub von 5 500 kHz einstellbar ist. Für die Sendereichung beträgt die benötigte Eingangsspannung ca. 0,1 5 V bei einem Eingangswiderstand von 70 Ohm. Die Sendereichung erfolgt durch Bildung der Differenz zwischen der Frequenz des Senders und der ihr nächstgelegenen Frequenz des im Verzerrerfeld entstehenden Normalfrequenzspektrums. Das Vorhandensein dieser Differenzfrequenz kann, sobald sie unter ca. 100 kHz liegt, mittels einer Abstimmanzeigeröhre festgestellt werden (Grobanzeige), im Tontfrequenzbereich erfolgt die Anzeige mit Hilfe eines Kopfhörers (Feinanzeige). Eine direkte Ablesung von Frequenzdifferenzen, welche innerhalb eines Bereiches von 10 500 kHz liegen, ist mit Hilfe des eingebauten Frequenzzeigerfeldes Type CKF möglich. Solche Frequenzdifferenzen können, auch mit jedem normalen Tintenschreiber mit einem Stromverbrauch unter 10 mA registriert werden.

Die Frequenz-Eich- und Prüfanlagen werden in 3 Ausführungen geliefert: 1. Die Anlage mit Quarzsteuerfeld BN 70410 (siehe Abb.) stellt die Normalausführung dar. Sie ist universell verwendbar, da in ihr ein Generator für die Grundfrequenz 1 MHz eingebaut ist, welcher sie von der Zuführung einer Normalfrequenz unabhängig macht. Die maximale Frequenzabweichung der Eichpunkte von ihrem Sollwert beträgt $\pm 1 \cdot 10^{-6}$. 2. Wird eine größere Eichgenauigkeit verlangt, dann muß die Grundfrequenz von einer Normalfrequenzanlage bezogen werden. Steht die Frequenz 1 MHz zur Verfügung, so kann die Anlage BN 70411 Verwendung finden. Diese entspricht in ihrem Aufbau der Ausführung BN 70410, jedoch kommt das dort vorgesehene Quarzsteuerfeld in Wegfall. 3. Ist die Normalfrequenz 1 MHz mit so starken Phasenschwankungen behaftet, daß die Messungen hierdurch gestört werden, oder steht nur die Normalfrequenz 1 kHz zur Verfügung, dann muß die Anlage BN 70412 zur Verwendung gelangen. Diese enthält an Stelle des Quarzsteuerfeldes Type CFG ein Quarzregelfeld Type CFR, in welchem ein schwingender Quarz mit der Frequenz 1 MHz durch die Normalfrequenzen 1 MHz oder 1 kHz synchronisiert wird. Die max. Abweichung der Eichpunkte vom Sollwert ist bei den Anlagen BN 70411 und 70412 abhängig von der Genauigkeit der zur Verwendung gelangenden Normalfrequenz. Bei Verwendung unserer Normalfrequenzanlagen ist sie kleiner als $\pm 1 \cdot 10^{-7}$. Die Anlagen sind erweiterungsfähig. Mit einem Quarzsteuer- bzw. Regelfeld Type CFG bzw. CFR können 10 Vervielfacherfelder Type CVK gespeist werden, deren Ausgangsleistung für je 2 Verzerrerfelder Type CZD ausreicht.

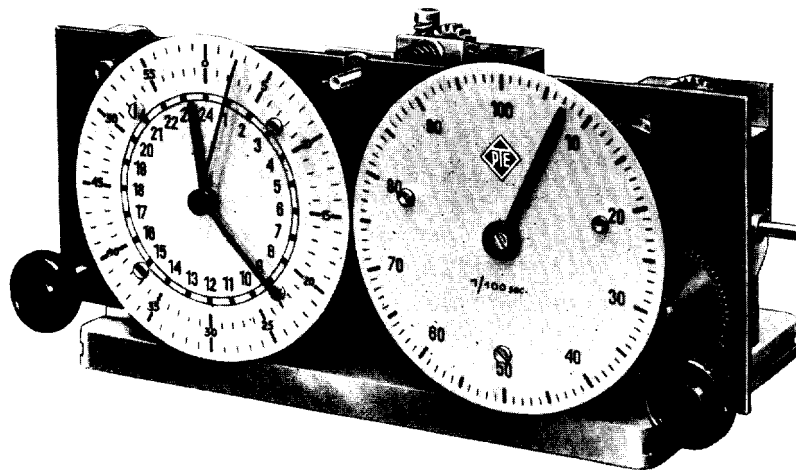
Nähere Einzelheiten bitten wir unserer Sonderschrift „Hilfsgeräte für Normalfrequenzanlagen“ zu entnehmen.

Literatur: L. Rohde und H. M. Schmidt TFT (1943) Bd. 32 Heft 11



Synchronuhr

Type CFS



ca. $\frac{1}{3}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Frequenz	1000 Hz
Wechselspannung	200 ... 400 V
Impedanz	40 000 Ohm
Gleichstrom-Magnetisierung	20 ... 25 mA
Gleichstrom-Widerstand	130 Ohm
Fester Sekunden-Impulsgeber	belastbar bis 0,3 W (ohmisch)
Einstellbarer Sekunden-Impulsgeber	belastbar bis 0,1 W (ohmisch)
Einstellbarkeit der Phase	$\pm 0,002$ Sek.
Ausgangsspg. des 50 Hz Generators (bei 2,5 mA Erregergleichstrom)	ca. 2 V

Abmessungen:

Grundplatte mm	232 x 137
Gesamthöhe mm	155
Zifferblatt und Drehknöpfe	11 mm vorstehend gegen Grundplatte
Größte Abmessung mm	286 x 153 x 155

Gewicht:

4,4 kg

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 710

Synchronuhr CFS

Die 1000 Hz Synchronuhr findet Anwendung zur Absolutfrequenzmessung durch Zeitvergleich. Infolge ihrer hohen Betriebsfrequenz werden Frequenzteiler eingespart, weshalb die Uhr besonders für Quarzuhranlagen geeignet ist.

Auf der mit einer Umdrehung pro Sekunde laufenden Welle sind zwei voneinander unabhängige Impulskontakte angebracht, die zur Abgabe von Sekundenzeichen benutzt werden können. Einer der Kontakte ist um die Welle drehbar und läßt sich beliebig verstellen, sodaß die Phase dieses Impulses gegen die Zeit bis auf etwa $\pm 0,002$ Sek. genau eingestellt werden kann. Dieser Kontakt ist jeweils 0,9 Sek. geschlossen und 0,1 Sek. offen. Der zweite Impulskontakt ist feststehend gegen die Welle, er ist 0,1 Sek. geschlossen und 0,9 Sek. offen. Zur Einstellung des Sekundenzeigers ist ein Differenzialgetriebe vorhanden, kurzzeitige relative Frequenzvergleiche können somit ebenfalls vorgenommen werden. Die Uhr läuft nicht selbst an. Das Anwerfen von Hand ist jedoch mit Hilfe der eingebauten Anwurfvorrichtung einfach, da der Synchronismus sehr kräftig ist; auch bei stärkeren Erschütterungen fällt die Uhr nicht außer Tritt. Die Uhr läuft mit einer Tourenzahl von 600 U/Min.

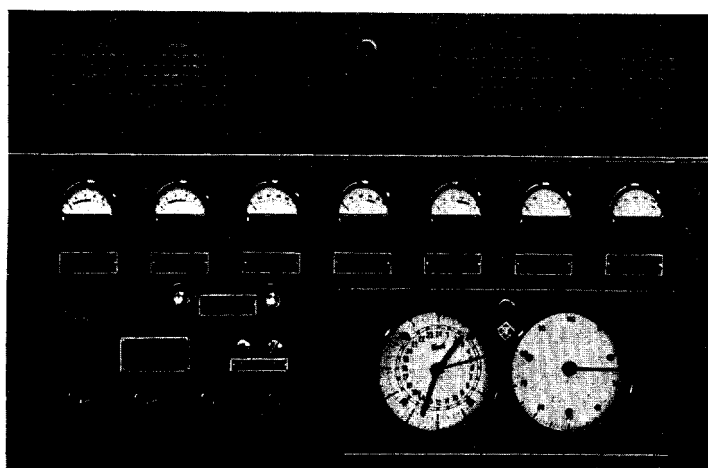
Die Uhr wird serienmäßig mit einem Generator ausgestattet, der von der Betriebsfrequenz 1000 Hz die Teilfrequenz 50 Hz (Frequenzteilung von 20:1) abgibt. Die abgegebene Spannung beträgt bei 2,5 mA Gleichstromerregung etwa 2 Volt.

Normalerweise wird die Uhr wie abgebildet in offener Ausführung für Einbauzwecke geliefert. Auf Wunsch kann das Gerät auch in einen Metallkasten eingebaut werden (B. N. 711).

Da an der Uhr ein fester und ein mit der Phase verstellbarer Kontaktgeber angebracht ist, kann man sie auch als Kurzzeitmeßgerät verwenden. Ebenso ist sie als Impulsgeber für Nebenuhranlagen und als Zeitmarkengeber zweckmäßig.



Quarzuhr und Normalfrequenzerzeuger Type CFQ



Eigenschaften:

Zeit	24 Stunden-Uhr mit Sekundenzeiger Impulsgeber einstellbar auf 0,002 Sek.
Fehlergrenzen der Zeitangabe	$\pm 0,004$ Sek. pro Tag
Frequenzen	1 Hz (Phase fest) 1 Hz (Phase veränderlich) 50 Hz (rd. 1 Volt an 5 kOhm) 1 kHz (rd. 1 Volt an 150 Ohm) 100 kHz (rd. 1 Volt an 150 Ohm)
Max. Abweichung der Frequenzen vom Sollwert	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Max. Nachstellbarkeit der Frequenzen	etwa 2×10^{-6}
Betriebsspannung	Gleichstrom 220 V $\pm 5\%$
Stromaufnahme	rd. 0,40 A
Abmessungen:	632 x 401 x 185 mm
Gewicht:	36 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 7750

Quarzuhr CFQ

Das Gerät ist als genaues Zeit- und Frequenznormal für vielseitige Anwendung entwickelt worden. Es ist ebenso geeignet die Normalfrequenzen für Laboratorium und Prüffelder zu liefern wie genaue Zeit und Zeit-Impulse abzugeben. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß die Frequenzen auf mehr als 6 Dezimalen ganze Zahlen sind, damit sich Umrechnungen erübrigen. In unseren Normalfrequenzanlagen (siehe BN 7001 ... 7023) ist das Quarzuhrfeld als Normalfrequenzgeber eingebaut.

Gegenüber bisher üblichen Anordnungen sind alle Frequenzen untereinander phasenstarr, so daß sich auch beliebige Frequenzkombinationen bei gleichbleibender Genauigkeit herstellen lassen.

Mit Hilfe von Zusatzgeräten (Vervielfacherfelder) ist es damit möglich, eine Vervielfachung und Verstärkung der von der Quarzuhr gelieferten Grundfrequenzen vorzunehmen und die Frequenzen 1, 10, 100 und 1000 kHz mit einer Spannung von je 10 Volt und einer Leistung von je 2 W herzustellen. Andere Zusatzgeräte (Verzerrerfelder) ermöglichen die Erzeugung von Frequenzspektren mit wählbarer Dichte der Eichpunkte im Bereich von 10 kHz bis 1 MHz, 1 MHz ... 100 MHz sowie 100 MHz bis 1000 MHz.

Die beiden Sekundenkontakte können zur Betätigung von Nebenuhren verwendet werden. Der veränderbare ermöglicht den Zeitvergleich mit Zeitsignalen, so daß jederzeit die absolute Genauigkeit der Frequenzen geprüft werden kann. Als Hilfsmittel genügt hierzu jeder Rundfunkempfänger.

Der tägliche Gang der Uhr liegt unter 0,002 sec, die Frequenzkonstanz über einige Stunden bei 10^{-9} . Die Abgabe von 50 Hz wurde zum Anschluß von Nebensynchronuhren, Messung der technischen Frequenz und Anschluß von Kurzzeitmessern vorgesehen.

Der Betrieb des Gerätes mit Gleichstrom ermöglicht die Verwendung einer Akkumulatoren-batterie als Gangreserve zum Schutz gegen Ausfall der Stromversorgung. Der geringe Leistungsaufwand von 80 W erfordert nur eine kleine Batterie. Die Betriebssicherheit des Gerätes ist durch die geringe Röhrenzahl von 8 außerordentlich hoch. Das verwendete neue phasenstarre Frequenzteilverfahren besitzt einen hohen Grad von Zuverlässigkeit, so daß die Geräte erfahrungsgemäß über lange Zeit keinerlei Wartung bedürfen.

Röhrenbestückung: 3 x CI 4, 5 x EF 12, 1 x EU XII.

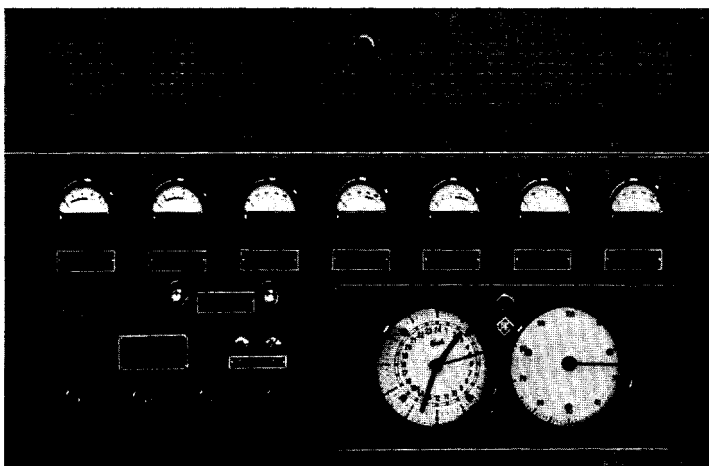
Anwendung:

Astronomische Uhr, Schiffsuhr, Normaluhr für Fabriken und Kraftwerke, Synchronisier-Hilfsmittel, Uhrenkontrolle, Betätigung von Zeitmeßgeräten, Frequenznormal für Kraftwerke, Prüffelder, Laboratorien, für Trägerfrequenzen, für Rundfunksender und Fernsehen.

L i t e r a t u r : L. Rohde und R. Leonhardt, Elektrische Nachrichtentechnik, Bd. 17, Juli 1940



TYPE **CFQ** QUARTZ CLOCK AND STANDARD FREQUENCY GENERATOR



Specifications:

time	24-hour clock with second hand impulse adjustable to 0,002 seconds
accuracy of time indication	$\pm 0,004$ seconds per day
frequencies	1 cycle phase fixed 1 cycle phase variable 50 cycles appr. 1 volt at 5 kilohms 1 kilocycle appr. 1 volt at 150 ohms 100 kilocycles appr. 1 volt at 150 ohms
max. deviation of frequencies	$\pm 1 \times 10^{-7}$
max. adjustability of frequencies	appr. 2×10^{-6}
power supply	D. C. 220 volts $\pm 5\%$
current consumption	appr. 0,40 amperes

Dimensions: $24\frac{1}{2} \times 15\frac{3}{4} \times 7\frac{1}{4}$ inches

Weight: 80 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 7750

TYPE CFQ QUARTZ CLOCK AND STANDARD FREQUENCY GENERATOR

This instrument has been developed as an accurate time and frequency standard for numerous purposes. It is equally well suited to generate standard frequencies for the laboratory, especially the test laboratory, as to deliver accurate time and time impulses. Special emphasis has been laid upon the fact that the frequencies to more than six decimals are represented as integers, so that cumbersome recalculations are superfluous. In our standard frequency assemblies (BN 7001 . . . 7023) the quartz clock unit has been built in as standard frequency generator.

Differing in this respect from the hitherto used devices all frequencies have their phases fixed relative to one another so that any desired frequency combination may be produced with equal accuracy. By means of additional units (multipliers) it has in this way been made possible to multiply and amplify the fundamental frequencies generated by the quartz clock, and to produce the frequencies 1, 10, and 1000 kilocycles with a voltage of 10 volts and a power of 2 watts. By means of other additional units (multivibrators) the generation of frequency spectra with selectable density of the calibration points in the ranges from 10 kilocycles to 1 megacycle, 1 megacycle to 100 megacycles, and 100 megacycles to 1000 megacycles, has been achieved.

Both second impulses may be used to control relay clocks. The variable impulse allows the time comparison with time signals so that at any time absolute accuracy of the frequency can be tested. As auxiliary means any radio receiver will suffice.

The daily deviation of the clock is less than 0,002 seconds, the frequency deviation over several hours is 10^{-9} . The generation of 50 cycles has been provided in order to operate relay, synchronous clocks; short-time meters, and in order to measure the power line frequency.

The operation of the quartz clock by D-C allows the use of a storage battery as an emergency power supply. The small power input of 80 watts requires a small battery only.

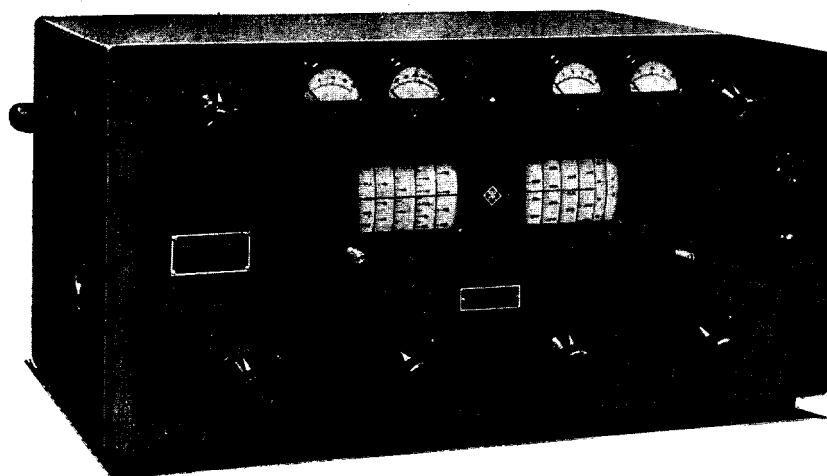
The reliability under service conditions of the quartz clock is on account of the small number of vacuum tubes used extremely high. The recently developed frequency division with phase fixed has proved extremely reliable so that the instruments, as experience shows, need no special attention over quite a long operating period.

Tubes: 3 x CL 4, 5 x EF 12, 1 x EU XII.

Uses: astronomical clock, ship's clock, standard clock for manufacturing and power plants, synchronizing device, clock monitoring, operation of time measuring instruments, frequency standard for power plants, test benches, laboratories for carrier frequencies, for radio transmitters and television.



TYPE **WID** USW-FREQUENCY METER



Specifications:

frequency range	30 to 3000 megacycles, direct measurement up to 300 megacycles, beyond 300 megacycles by harmonics
accuracy	coarse measurement $\pm 0,3\%$ fine measurement $\pm 0,002\%$
calibration	direct on frequencies for coarse and fine meter
indication	magic eye and headphones
frequency range of indication	up to 75 kilocycles max.
control	built-in standard quartz stage 100,00 kilocycles ± 2 cycles
input sensitivity	appr. 2 millivolts
temperature coefficient	on fine meter less than $\pm 0,005\%$ between 15° and 25° C on standard quartz less than $\pm 5 \times 10^{-6}$ between 10° and 40° C
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	90 watts

Dimensions: 23 $\frac{1}{2}$ x 11 $\frac{3}{4}$ x 11 $\frac{3}{4}$ inches

Weight: 77 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 442

346 - 66 E

TYPE WID USW-FREQUENCY METER

The Type WID frequency meter represents with its frequency range of 30 to 3000 megacycles per second an instrument serving the frequency range adjacent to that of our type WIP Frequency-Meter, comparable with the latter regarding measuring accuracy and uses. Even though the ultra high frequency range requires an electrically different design and assembly, we used as far as possible the so well proved mechanical part of the type WIP.

The measuring principle is also similar and operates with a so-called coarse measurement over the whole range and a fine measurement by means of harmonics in the range from 3 to 3,3 megacycles with a possible control by a standard quartz. The direct reading coarse measurements shows already an accuracy of 0,3% and is used up to frequencies of 300 megacycles. In the range from 300 to 3000 megacycles harmonics up to the 10th and 11th order resp. are used. When such high frequencies have to be determined the indication by acoustical heterodyning is unsuitable. It would require extremely high accuracies and extremely accurate keeping of constants for the measuring frequency on the whole instrument.

The instrument is provided, therefore, behind the two mixing stages, with a low frequency amplifier of great band width (75 kilo cycles) and a magic eye, so that even at the highest possible frequencies safe tuning will be easily obtained.

To avoid overloading of the optical indication the amplitudes of interferences between measuring frequency and the coarse measuring device, as well as between coarse and fine meter are separately variable.

The absolute accuracy of the frequency meter depends on a 100 kilocycles standard quartz. It controls the precision meter, but permits by heterodyning the precision meter (modulated by the quartz points) with the coarse meter there as well the generation and control of very accurately defined frequencies over the whole range.

The type WID frequency meter has contrary to the type WIP a built-in power supply for 220 volts a. c.

For the type WID we recommend the elastic portable rack BN 98 020/21 and our laboratory waggon BN 98 010 and 98 011 resp.

Tubes: 1 x AZ 11; EF 14; EDD 11; EM 11; LD 1; STV 280/40 each;
2 x RV 12 P 2000; 4 x EF 12



Schallpegelzeiger

Type EZG



Eigenschaften:

Meßbereich 1) Lautstärke	38 . . . 123 phon
2) Schalldruck	38 . . . 123 db (über $p_0 = 2 \times 10^{-1} \mu b$) bzw. 0,016 . . . 300 μb
unterteilt in 8 Teilbereiche mit je	15 phon bzw. db
Überlappung der Teilbereiche	5 phon bzw. db
Fehlergrenzen im Bereich 30 . . . 5000 Hz	± 2 phon bzw. db
> 5000 Hz	± 3 phon bzw. db
Frequenzbereich	30 . . . 10000 Hz
Frequenzbewertung	gemäß den Richtlinien für DIN-Lautstärkemessungen
Anzeige	direkt, durch Instrument
Ansprechzeit	etwa 0,2 sec
Verstärker-Ausgang	zum Anschluß eines Kopfhörers usw.
Innenwiderstand	500 Ohm
Ausgangsspannung	in jedem Meßbereich etwa 1 V
Stromversorgung aus eingebauten Batterien	Heizung 10 Stabelemente 1,5 V (EJT 1,5 DIN 40850)
	Anoden 2 Kleinanodenbatterien 100 V (95x95x35 mm)
Betriebsspannungen bei Stromversorgung von außen	6 V = (0,3 A) rd. 150 V = (5 mA)
Abmessungen:	305 x 270 x 260 mm
Gewicht:	9 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 450

Schallpegelzeiger EZG

Aufgaben und Anwendung

Das menschliche Ohr ist erstaunlich empfindlich in der Wahrnehmung von Tönen, aber verhältnismäßig unzuverlässig bei der Beurteilung ihrer Lautstärke. Fehlschätzungen des Schalldrucks um den Faktor 5 sind ohne weiteres möglich.

Man sollte daher, ähnlich wie man zur Erzielung guter fotografischer Aufnahmen einen Belichtungsmesser benützt, um nicht von dem wechselnden Empfinden des Auges abhängig zu sein, zur einwandfreien Beurteilung eines Schallereignisses einen Schalldruckmesser bzw. Lautstärkemesser heranziehen. Ein einfaches und zuverlässiges Meßgerät dieser Art ist der Schallpegelzeiger Type EZG. Mit Rücksicht auf die hauptsächlichen Verwendungszwecke ist das Gerät als kleine, leicht tragbare Einheit ausgebildet, welche die Stromversorgung aus eingebauten Batterien erhält. (Die Speisung kann ebenso auch aus getrennten Batterien oder einem geeigneten Netzgerät erfolgen.) Das direkt zeigende, objektiv messende Gerät ist umschaltbar von Schalldruckmessung in Dezibel auf Lautstärkemessung in Phon.

Als Anwendungsbeispiele seien genannt: Die Messung der akustischen Leistung von Lautsprechern, der Schallverteilung in Räumen oder im Freien, die Messung von Lärmschallquellen, Verkehrsgerauschen usw.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Schallpegelzeiger EZG benützt als Schallempfänger ein Kondensatormikrofon mit nahezu kugelförmiger Richtkennlinie. Die von dem Mikrofon gelieferte Wechselspannung wird in einem vierstufigen Verstärker verstärkt, hierauf mit einem quadratisch arbeitenden Trockengleichrichter gleichgerichtet und schließlich dem zur Anzeige dienenden Drehspulinstrument zugeführt. Bei der Lautstärkemessung schaltet sich in den Verstärker ein dem eingeschalteten Bereich entsprechendes frequenzabhängiges Glied ein, welches für die Anzeige einen Frequenzgang erzeugt, der dem Empfinden des Ohres gleichkommt. Die Frequenzbewertung entspricht den Richtlinien für DIN-Lautstärkemessungen.

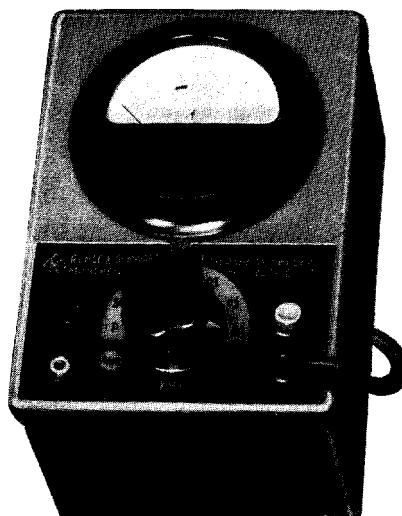
Die Nachrechnung erfolgt akustisch. Eine eingebaute Eichschallquelle in Gestalt eines kleinen Lautwerkes mit konstanter Lautstärke wird dazu benützt, die Verstärkung auf den richtigen Wert einzuregeln. Somit ist die Genauigkeit der Messungen stets gesichert, zumal auch eine Kontrolle der Batterien des Geräts an Hand des Instrumentes jederzeit schnell vorgenommen werden kann.

Parallel zur Wechselstromseite des Gleichrichterkreises liegen Buchsen zum Anschluß eines Hörers oder anderen Meßgerätes. Die hier zur Verfügung stehende Spannung genügt ohne weitere Vorverstärkung zur Aussteuerung eines Kraftverstärkers. Der Schallpegelzeiger mit seinem hochwertigen aus Batterien gespeisten Kondensatormikrofon kann daher bei gegebener Gelegenheit gut als Besprechungsmikrofon oder zur Musikübertragung verwendet werden.

Der Schallpegelzeiger ist in einem kleinen Holzkoffer mit Rolladenverschluß eingebaut, kann aber auch in ein normales Blechgehäuse (R & S-Normkasten Größe 35) eingesetzt werden. Zur Messung wird das Mikrofon mit seinem schwenkbaren Arm hochgestellt. In der Ruhelage befindet es sich vor der Eichschallquelle.



Frequenzzeiger Type FTK



Eigenschaften:

Meßbereich	10 Hz...30 kHz
unterteilt in 6 Bereiche	0,01 ... 0,1 / 0,3 / 1 / 3 / 10 / 30 kHz
Fehlergrenzen	$\pm 2\%$
Anzeige	direkt und im Bereich von 1 bis 100 V von der Eingangsspannung unabhängig
Eingang	konzentrische Buchse 13 mm $\varnothing$ außerdem Anschluß für Bananenstecker
Eingangswiderstand	50 k Ω in Reihe mit 0,5 μ F
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40...60 Hz (10 VA)

Abmessungen:

18 x 125 x 145 mm
(R & S-Normkasten Größe 15)

Gewicht:

2,8 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4700

Frequenzzeiger FTK

Aufgabe und Anwendung

In der Nieder- und Tonfrequenztechnik wird oft ein Frequenzmesser benötigt, der das Meßergebnis ohne weiteres direkt anzeigt. Er soll genügend empfindlich und von der Größe und Kurvenform der Meßspannung in weiten Grenzen unabhängig sein. Der Frequenzzeiger FTK erfüllt diese Forderungen in idealer Weise. Nicht sehr viel größer als eines der üblichen Vielfachinstrumente für Strom- und Spannungsmessung läßt er sich eben so einfach wie diese handhaben. Die Meßgenauigkeit ist dabei sehr gut, so daß der Meßtechniker mit dem FTK nicht nur ein einfaches, sondern auch genaues und zuverlässiges Meßgerät erhält, welches ihm seine Arbeit sehr erleichtert.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Meßverfahren beruht darauf, daß der mittlere Lade- bzw. Entladestrom eines bestimmten Kondensators, welcher zwischen zwei festen Potentialen umgeladen wird, der Umladefrequenz direkt proportional ist.

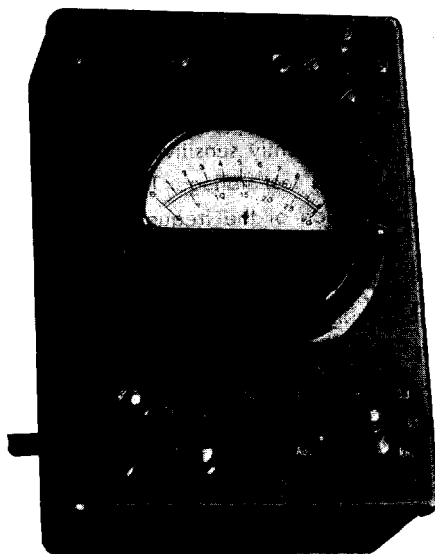
Die Schaltung im einzelnen ist folgende: Der Eingang ist durch einen Kondensator gegen Gleichspannung gesperrt. Die angelegte Wechselspannung wird über den Triodenteil und weiter über den Hexodenteil einer Verbundröhre (ECH 4) verstärkt. Eine Gleichrichterröhre (EZ 11) begrenzt in Verbindung mit einem Stabilisator die Amplitude der am Ausgang der Hexode entstehenden Wechselspannung. Die Spannung wird über Kondensatoren, die den Bereichen entsprechend umgeschaltet werden, weiter über einen Meßgleichrichter dem Anzeigeinstrument zugeführt. In Schaltstellung „P“ (Prüfen) wird über einen Vorwiderstand die Wechselspannung an dem Hexodenteil gemessen und dabei festgestellt, ob die Größe der Meßspannung für eine richtige Anzeige ausreicht. Die Frequenzanzeige ist im übrigen im Bereich von 1 V bis 100 V von der Größe der angelegten Spannung unabhängig und wird auch durch die Kurvenform der Meßspannung in weiten Grenzen nicht beeinflusst. Die Skala des Meßinstrumentes ist mit zwei Teilungen versehen, die für alle Meßbereiche ein rasches Ablesen ermöglicht.

Das kleine, handliche Gerät ist in ein stabiles Stahlblechgehäuse eingebaut und wird direkt aus dem Wechselstromnetz betrieben.

Röhrenbestückung: ECH 4, EZ 11, 7475.



TYPE **FTK** FREQUENCY INDICATOR



Specifications:

frequency range	10 cycles to 30 kilocycles
full scale values	0,1/0,3/1/3/10/30 kilocycles
accuracy	$\pm 2\%$
input voltage	0,5 to 100 volts
input resistance	appr. 50 kilohms, unbalanced
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	6 watts

Dimensions: 7 x 5 x 4 1/2 inches

Weight: 5 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4700

TYPE FTK FREQUENCY INDICATOR

Uses.

For the audio frequency range a frequency meter is often required covering a great frequency range without laying claim to an extreme accuracy. It should be sufficiently sensitive and independent of amplitude and wave form of the test voltage. To assure quick and reliable operation a direct indication of the frequency is desirable.

Mode of operation.

The type FTK frequency indicator operates according to the well known principle: to determine the frequency from the charging and discharging currents of a condenser. The test voltage is amplified and over a charging tube applied to the condenser to be charged.

Provided the test voltage does not fall below a minimum value (0,5 volt) — for this purpose a voltage control has been added — the result is independent of the amplitude of the applied voltage and within wide limits uninfluenced by harmonics or other disturbances.

Description.

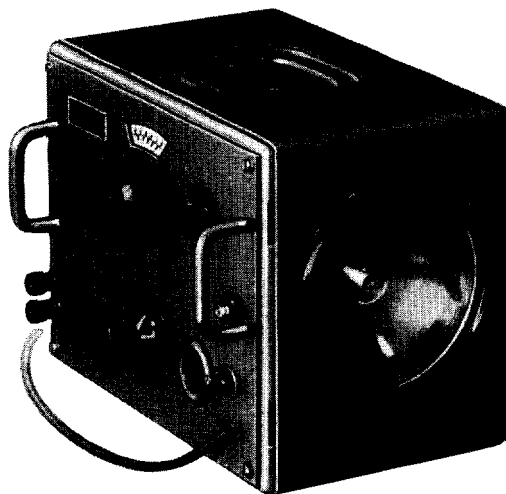
The instrument is mounted in a small steel case and is operated directly from the 220 volts ac line. To test whether the input voltage suffices for an accurate indication the range switch is set to the position "P". The frequency of the input voltage is directly indicated by a microammeter. The scale has been furnished with two divisions to assure a quick reading for all ranges. This speedy and automatic indication counterbalances in many instances the advantage of bridges (higher accuracy), because generally bridges require long and tedious searching for, and adjustment of, the test frequency.

Tubes: EB 11, ECH 21, 7475



Lichtblitz-Stroboskop

Type Strobotest



Eigenschaften:

Lichtblitzdauer	80 ... 100 μ sec
Frequenzbereich der Lichtblitzfolge	5 ... 200 pro Sekunde (=300 ... 12000 pro Minute)
unterteilt in 3 Bereiche	5 ... 20 pro Sek. (=300 ... 1200 pro Min.) 15 ... 60 pro Sek. (=900 ... 3600 pro Min.) 50 ... 200 pro Sek. (=3000 ... 12000 pro Min.)
Fehlergrenzen	$< \pm 2\%$
Eichkontrolle	durch eingebautes Eichnormal
Fremdsteuerung der Lichtblitzfolge möglich im Bereich von	0 ... 200 pro Sekunde
Auslösung der Lichtblitze bei Fremdsteuerung	durch Schließen eines Kontaktes (keine äußere Stromquelle notwendig!)
Netzanschluß	110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz (30 VA)
Abmessungen:	300×220×220 mm (R & S-Normkasten Größe 35)
Gewicht:	7,5 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 475

Lichtblitz-Stroboskop Strobotest

Aufgaben und Anwendung

Das Lichtblitz-Stroboskop Type Strobotest, eine Lichtquelle, welche Lichtimpulse sehr kurzer Dauer und einstellbarer Folgefrequenz aussendet, dient zur Messung der Umdrehungszahl umlaufender oder zur Bestimmung der Frequenz schwingender Gegenstände, ohne daß hierbei das bewegte System mit dem Meßgerät mechanisch gekoppelt werden müßte. Es ermöglicht weiterhin die Betrachtung schnell rotierender und schwingender Gegenstände (z. B. Maschinenteile) in beliebig verlangsamter Bewegung.

Die Anwendungsgebiete des Strobotests sind sehr zahlreich. Hier nur einige Beispiele: Die Drehzahl bzw. Frequenz ohne Leistungsentzug aus dem bewegten System zu messen ist unerlässlich bei kleinen Kreisel, Kleinmotoren, frei schwingenden Federn, Relais und dergleichen. Auch Unzugänglichkeit der bewegten Teile zwingt manchmal zur Anwendung dieses Geräts.

Die stroboskopische Meßmethode an sich ist jedoch so elegant, daß sie auch in Fällen, wo andere Meßverfahren zur Verfügung stehen, gern verwendet wird.

Wertvolle Einblicke gewährt die Möglichkeit, durch Strobotest-Beleuchtung schnelle drehende und hin- und hergehende Bewegungen für das Auge beliebig einstellbar verzögert ablaufen zu lassen.

So können z. B. in der Textilindustrie mit ihrer Hilfe Spinnmaschinen, Webstühle und ähnliche Maschinen schnell und mühelos auf einwandfreies Arbeiten eingestellt und während des Betriebes überwacht werden. Überhaupt ist das Strobotest-Verfahren unübertroffen, wenn es gilt, komplizierte, schnell arbeitende Automaten einzustellen, weil sich nur damit Fehler im Bewegungsablauf oder im Ineinandergreifen verschiedener Bewegungsvorgänge einwandfrei erkennen lassen. Mit dem raschen Erkennen und der schnellen Beseitigung versteckter Fehler steht oder fällt aber häufig die Wirtschaftlichkeit einer solchen Fertigungseinrichtung. Ganz unentbehrlich ist das Lichtblitz-Stroboskop natürlich für den Kinematiker im Maschinenbau.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Lichtblitz-Stroboskop arbeitet mit einer Niederdruckgasentladungslampe, mit kalter Kathode und Steuergitter. Ein Vorzug dieser Speziallampe ist die große Lichtausbeute bei einer verhältnismäßig geringen Betriebsspannung von etwa 250 V. Die Zündung der Entladungslampe wird durch einen in seiner Kippfrequenz einstellbaren Multivibrator gesteuert, der über eine Differenzierschaltung mit dem Steuergitter der Lampe verbunden ist. Als Schwingröhre findet eine Doppeltriode Verwendung. Zur Fremdsteuerung wird die Schaltung so umgeschaltet, daß der Multivibrator nicht mehr selbständig, sondern nur jedesmal bei Kurzschluß der Fremdsteuerklemmen kippt. Um die Frequenzgenauigkeit des Gerätes jederzeit überprüfen zu können, ist ein mechanisches Frequenznormal eingebaut. Eine Nacheichmöglichkeit ist vorgesehen.

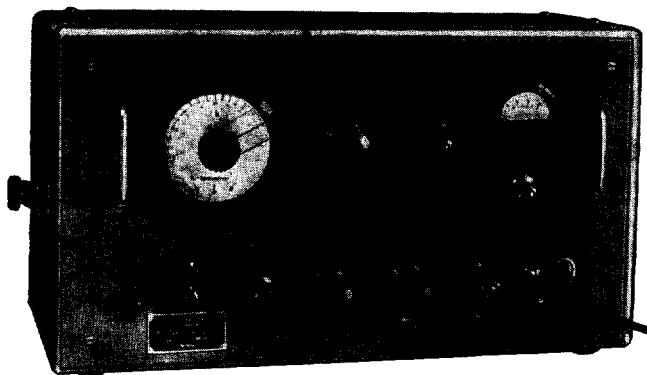
Das Lichtblitz-Stroboskop besitzt ein handliches, unempfindliches Stahlblechgehäuse mit Tragegriff. Die Lampe mit ihrem Reflektor sitzt auf der Schmalseite des Gehäuses. Um die Bedienung auch bei geringer Außenbeleuchtung zu ermöglichen, ist die Skala zur Einstellung der Frequenz von innen beleuchtet. Zur Erleichterung der Einstellung ist diese Skala sowohl von der Vorderseite wie von der Oberseite des Geräts ablesbar.

An einer Steckdose kann eine Handleuchte mit Kabel angeschlossen werden, welche zur Beleuchtung von schlecht zugänglichen Stellen oder kleinen Objekten besonders geeignet ist.

Ein weiterer Ergänzungsteil ist der Synchronisiertaster, welcher ebenfalls mit einem Kabel anschließbar ist. Er gestattet durch Aufsetzen seiner Mitnehmerspitze auf einen sich drehenden Maschinenteil die mechanische Kupplung mit diesem. Er steuert dabei von sich aus die Lichtblitzfolge, so daß man sofort ohne besondere Frequenzabstimmung ein stehendes Bild erhält. Das Bild bleibt auch bei Drehzahländerungen stehend.



Klirrfaktor-Meßgerät Type FTO



Eigenschaften:

Klirrfaktormebereich	0,1 ... 20 ‰
unterteilt in	1 ... 20 ‰ und 1 ... 20 ‰
Fehlergrenzen bei kleinster zulässiger Eingangsspannung	$\pm 10 ‰$ vom Meßwert $\pm 0,5 ‰$ Klirrfaktor
Frequenzbereich der Grundschwingung	50 Hz ... 15 kHz
Frequenzbereich der Oberschwingungen	100 Hz ... 45 kHz
Spannungsbedarf am Eingang	$\frac{2}{10 \cdot k [‰]} \text{ V}$
z. B. für $k = 1 ‰$	2 V
für $k = 1 ‰$	0,2 V
für $k = 20 ‰$	10 mV
Max. zulässiger Außenwiderstand	1 kΩ
Eingangswiderstand (für die Grundwelle)	16 kΩ
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (20 W)
Abmessungen:	470 x 270 x 270 mm
Gewicht:	16 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 4810

1147-73-2

Klirrfaktor-Meßgerät FTO

Aufgaben und Anwendungen. In Laboratorium und Prüffeld, nicht zuletzt auch auf dem Gebiet der elektroakustischen Übertragung in ihren vielseitigen Anwendungen der Praxis, sieht man sich häufig vor die Aufgabe gestellt, den Klirrfaktor niederfrequenter Wechselstromquellen oder die Nichtlinearität eines Zwei- oder Vierpols, d. h. die durch ein Übertragungsglied verursachten nichtlinearen Verzerrungen, zu bestimmen. Als Anwendungsbeispiele der ersten Art sei die Klirrfaktorbestimmung an Ausgangsspannungen von Tonfrequenzsendern, Tonabnehmern und Mikrofonen genannt. Diese Messungen können mit dem Klirrfaktor-Meßgerät FTO ohne irgendwelche zusätzlichen Geräte rasch und mühelos durchgeführt werden. Ebenso wichtig ist das zweite Gebiet der Messungen an passiven Zwei- und Vierpolen, z. B. Spulen und Filtern mit Eisenkern, an Übertragern und Verstärkern. Hierzu ist eine geeignete Wechselstromquelle mit möglichst kleinem eigenem Klirrfaktor (z. B. unser Schwebungssummer STI) nötig.

Neben der eben beschriebenen Messung mit einer Frequenz ist besonders zu Verzerrungsmessungen an Kraftverstärkern ein spezielles Meßverfahren, die sogenannte Doppeltonmessung, in Anwendung. Sie wird mit zwei Meßfrequenzen und mit zwei Klirrfaktor-Meßgeräten ausgeführt und ergibt eine impulsartige Aussteuerung des zu untersuchenden Kraftverstärkers, welche der in der Praxis gegebenen Musik- und Sprachaussteuerung wesentlich besser entspricht als die Eintonaussteuerung.

Gleichgültig, um welche Art der Klirrfaktorbestimmung es sich handelt, immer ist sie mit dem FTO schnell, mühelos und sicher durchführbar, da alle zur Messung erforderlichen Teile in einem handlichen Gerät vereinigt sind. Es wird daher besonders dort gute Dienste leisten, wo man es bisher wegen der Umständlichkeit der Meßmethoden unterlassen hat, Klirrfaktormessungen anzustellen.

Arbeitsweise und Aufbau. Das Klirrfaktor-Meßgerät FTO besteht im wesentlichen aus einer Brückenschaltung, die durch Veränderung von eingebauten Selbstinduktionen, Kapazitäten und Widerständen beim Messen auf die Grundwelle des zu untersuchenden Frequenzgemisches abgestimmt wird. Der Abgleich kann auf einem gleichfalls eingebauten hochempfindlichen Effektivspannungszeiger festgestellt werden. Gleichzeitig ist die Kontrolle des Abgleichs mit einem Kopfhörer möglich. Nach dem Abgleich stellt der am Spannungszeiger verbleibende Restausschlag den im Nullzweig der Brücke verbleibenden Restanteil der Spannung, also die Oberwellen, dar. Zur Bestimmung des Klirrfaktors dient ein ohmscher Spannungsteiler. Nach Umschaltung des Meßschalters auf % bzw. 0/100 wird der Effektivwert der Oberwellenspannungen mit der Gesamtspannung verglichen, indem man durch Einstellen des Spannungsteilers den Teil der Gesamtspannung abgreift, der den selben Ausschlag des Spannungszeigers hervorruft, wie vor dem Umschalten die Summe der Oberwellenspannungen. Der Klirrfaktor ergibt sich direkt ablesbar aus der Einstellung des Spannungsteilers.

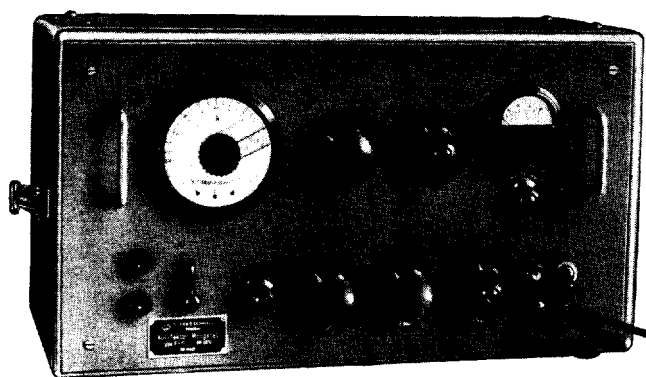
Der gemessene Klirrfaktor bezeichnet die Nichtlinearität bei einer Frequenz und ist definiert als das Verhältnis der Effektivspannung der Summe der Oberschwingungsamplituden zu der Summe aus Grund- und Oberschwingungsamplituden. Es soll hier bemerkt werden, daß eine ältere Definition nur das Verhältnis von Oberwellen zur Grundwelle bildet. Die Zahlungswerte nach beiden Definitionen stimmen bei Klirrfaktoren bis etwa 20% praktisch überein. Die Differenzen liegen im Meßbereich unseres Klirrfaktor-Meßgeräts FTO innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen. Die Empfindlichkeit des eingebauten aperiodischen Anzeigeverstärkers ist regelbar und so groß bemessen, daß sich ein äußerst geringer Eingangsspannungsbedarf ergibt. So reicht beispielsweise bei 2% Klirrfaktor bereits 0,1 V der zu untersuchenden Spannung zur Messung aus.

Ein stabiler und handlicher Stahlkasten mit abnehmbarem Deckel schützt das Gerät im Betrieb und vor allem beim Transport vor Beschädigungen. Der Einschub kann, mit einer Haube an Stelle des Kastens, ohne weiteres auch in unser Meßgestell 450 (Frontplatte 450 x 240 mm) oder mittels Zwischenplatte in ein Normgestell 520 (DIN 41491) eingebaut werden. Der FTO ist somit für Labors und Prüffeld-Meßplätze wie auch zu beweglichem Einsatz gleichermaßen geeignet.

Röhrenbestückung: 3 x EF 12, EZ 11, STV 150/20.



Type FTO Distortion Meter



Specifications:

over-all distortion range	0,1 to 20 %
subdivided into ranges	0,1 to 2 % and 1 to 20 %, resp.
accuracy at minimum input level	$\pm 10\%$ of scale reading
	$\pm 0,5\%$ in distortion values
audio-frequency range (fundamental)	50 to 15000 cycles
frequency range (harmonics)	100 to 45000 cycles
minimum input level	0,2 volts per % distortion to be evaluated, as shown by the following tabulation:
distortion value k	0,1 % 1 % 20 %
minimum input level	2 volts 0,2 volts 10 millivolts
maximum allowable output impedance	1000 ohms
input impedance (fundamental)	16000 ohms
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	20 watts
Dimensions:	18 $\frac{1}{2}$ × 10 $\frac{1}{2}$ × 10 $\frac{1}{2}$ inches
Weight:	35 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 4810

148-73 E

Type FTO Distortion Meter

Uses. Both the developmental and testing stages of engineering practice, and last not least the manifold practical applications of electro-acoustical transmission in the field, most frequently involve the problem of determining the distortion values of audio-frequency generators or the degree of non-linearity of two- or four-terminal networks, i.e. those non-linear distortions as are introduced by transducing elements. As typical of such applications of the first-named variety may be quoted distortion measurements at the output terminals of audio-signal generators, pickups, and microphones. Such measurements can be made readily by the type FTO distortion meter without any additional equipment required. Of similar importance is the second line of applications quoted above, involving measurements on inactive two- and four-terminal networks, i.e. iron-core coils and filters, transformers, and amplifiers. These measurements require a suitable audio-frequency generator featuring a minimum of inherent harmonic content, such as our type STI beat-frequency oscillator. In addition to the measurements just outlined using a single frequency, a specific measuring technique is conventional especially in connection with distortion checks on power amplifiers. This is the so-called dual-tone test, employing two input signals of different frequencies and two distortion meter units, resulting in a pulselike input to the power amplifier under test, which procedure is far more representative of actual field conditions as to musical and voice transmission, as compared to a singletone input.

Whichever variety of distortion value measurement is concerned, the FTO meter will do it quickly, simply, and safely, as it embodies in one integral assembly all the parts required for the test. Hence, it will be of outstanding service where distortion measurements had been omitted, so far, in consideration of the complicated measuring-set-up.

Description. The type FTO distortion meter includes essentially a bridge circuit which is being tuned to the fundamental of the audio-wave under test, by adjusting built in inductors, capacitors, and resistors. The bridge-balance is checked on a highly sensitive integral rms voltmeter. Simultaneous audio-monitoring by ear-phones is provided for. After the bridge has been balanced, the residual reading of the voltmeter is representative of the residual voltage level in the null circuit, i.e. of the harmonic contents. A resistive voltage-divider serves to determine the distortion value. After throwing the measuring switch into the respective positions „%“ or „‰“, the rms level of the total harmonic contents is checked against the total input voltage, by picking at the voltage-divider a certain percentage of the overall-voltage large enough to drive the voltmeter pointer to the same reading as the overall harmonic contents had done before. The graduated scale of the voltage divider reads immediately distortion factor values.

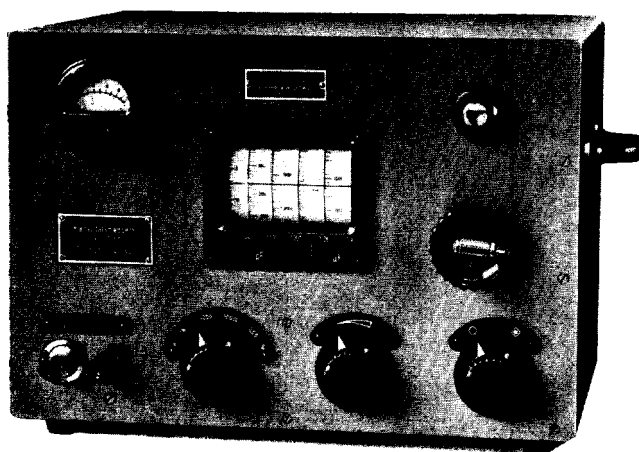
The distortion value measured is representative of the non-linearity at a specified frequency. It is defined by the quotient of the rms overall harmonic amplitudes and the sum of the fundamental and harmonic combined. It may be pointed out here that a one-time definition of the distortion value refers to the quotient harmonics by fundamental only. Up to distortion levels of 20 %, however, both definitions result in about the same numerical values. Such discrepancies as may exist, remain within the specified measuring accuracy of this type FTO distortion meter. The gain of the incorporated aperiodic meter amplifier can be adjusted and is ample enough to make for an extremely low level of minimum input requirements. So, at a distortion level of 2 %, as little as 0,1 volt of the wave under test will do for the measurement.

A rugged and handy steel-case with removable lock guards the meter against damage in operation and above all in transit. The meter unit proper, equipped with a hood instead of the case, mounts readily on our type 450 meter-rack (panel-size 17 11/16 inches $\times$ 9 15/32 inches) or, with a panel-adaptor it will fit into a 19 inches standard rack. Hence, the type FTO meter applies as well to laboratory and inspection-floor testing-assemblies, as to field-type portable use.



Kapazitäts-Meßgerät

Type KRH



Eigenschaften:

Meßbereich 0 .. 400 000 pF
 unterteilt 0 .. 100 .. 1000 .. 10 000 .. 70 000 .. 400 000 pF
Fehlergrenzen $\pm 1\%$ $\pm 0,5$ pF
Eichung in pF direkt
Anzeige Instrument
Netzanschluß 110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen: 350 x 240 x 240 mm

Gewicht: 7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 501

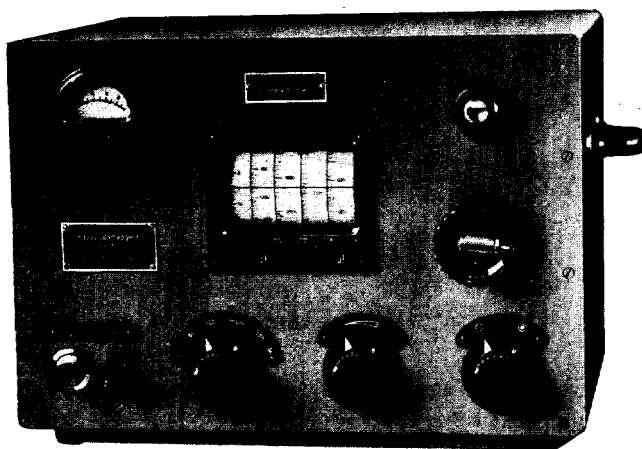
Kapazitäts-Meßgerät KRH

Die Messung von Kapazitäten nach dem Resonanzverfahren bietet bei hochfrequenztechnischen Arbeiten (z. B. Bestimmung von Röhrenkapazitäten usw.) besondere Vorteile. Einmal ist es dadurch möglich, kleine Kapazitäten unter 10 pF mit hoher Genauigkeit zu messen; zum anderen wird der Meßwert durch geringe Leitfähigkeit oder den Verlustfaktor des Meßobjektes nicht beeinflusst. Ebenso werden Kondensatoren mit frequenzabhängigem Dielektrikum bei einer ihrer späteren Arbeitsfrequenz naheliegenden Frequenz gemessen.

Das nach diesem Prinzip gebaute Gerät vereinigt diese Vorzüge noch mit einer parallaxenfreien, übersichtlichen Ablesung ($0 \dots 5 \text{ pF} = 20 \text{ mm}$ Skalenlänge) und einer sichtbaren Einstellungsanzeige. Die Meßfrequenz umfaßt einen Bereich von $900 \dots 30 \text{ kHz}$. Bei der Messung wird die Kapazität an die Klemme Cx gegen Erde angeschlossen und die in pF geeichte Trommelskala so lange gedreht, bis das links oben befindliche Instrument Maximalausschlag zeigt. Bei Kondensatoren ungefähr gleichen Kapazitätswertes bildet die Größe dieses Ausschlages ein qualitatives Maß für den Verlustfaktor.



TYPE **KRH** CAPACITANCE METER



Specifications:

capacitance range	0 to 400 000 $\mu\mu\text{F}$
subdivided	0 to 100/1000/10 000 $\mu\mu\text{F}$ 0,08 to 0,4 μF
accuracy	$\pm 1 \%$ $\pm 0,5 \mu\mu\text{F}$
calibration	direct, in $\mu\mu\text{F}$
indication	microammeter
power supply	220 volts, 50 cycles
power input	25 watts

Dimensions: 13 $\frac{3}{4}$ x 9 $\frac{1}{2}$ x 9 $\frac{1}{2}$ inches

Weight: 17 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 501

TYPE KRH CAPACITANCE METER

The measurement of capacitances by the resonance method offers special advantages in high frequency engineering (e. g. determination of tube capacitances etc.).

This method facilitates the measurement of small capacitances below $10 \mu\text{F}$ with high accuracy and leaves the measurement uninfluenced by a small conductivity or the loss factor of the test object. Measurements of condensers with dielectrics dependent on frequency are made at frequencies approximating actual operating frequencies.

The type KRH based on such principles combines these advantages with an easy reading (0 to $5 \mu\text{F} = 20 \text{ mm scalelength}$) free from parallax errors and a visible tuning indication. The measuring frequency comprises the range from 900 to 30 kilocycles.

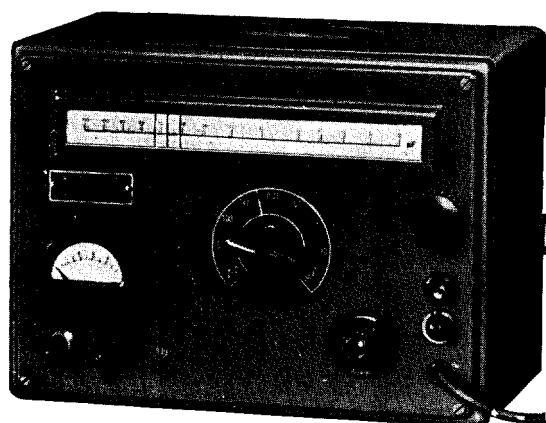
The test capacitance is connected to the terminal Cx and the drum scale calibrated in μF turned until the instrument „resonance indication“ shows max. deflection.

When measuring condensers of appr. equal capacitance the magnitude of this deflection provides a measure for the loss factor.

Tubes: AZ 11, 2 x EF 12



C-Meßgerät Type KARU



Eigenschaften:

Meßbereich **0 ... 10 μ F**
 unterteilt in 6 Bereiche 0 ... 100/1000 pF/0,01/0,1/1/10 μ F
Fehlergrenzen $\pm 1\%$ $\pm 0,5$ pF
Meßfrequenz 1,6 ... 180 kHz
Meßanschlüsse 2 Rändelklemmen
 (4 mm Bohrung, 30 mm Abstand)
 1 Klemme an Masse liegend
Netzanschluß 110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm
(R&S-Normkasten Größe 35)

Gewicht:

7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 510

C-Meßgerät KARU

Aufgaben und Anwendung

Schon seit langem zählt unser nach dem Resonanzprinzip arbeitendes Kapazitätsmeßgerät KRH zur Standardausrüstung jedes hochfrequenztechnischen Unternehmens. Das C-Meßgerät KARU stellt die Neuentwicklung dieses altbewährten Geräts dar. Es ist die Frucht jahrelanger Erfahrung und kann in jeder Beziehung als vollendet angesprochen werden. Dank des bedeutend erweiterten Meßbereichs vermag das neue Gerät KARU praktisch alle C-Meßaufgaben der HF-Technik zu meistern. Die hohe Genauigkeit des Geräts wird in jedem Bereich gut eingehalten. Röhrenkapazitäten von wenigen Picofarad werden ebenso sicher gemessen wie große Siebblocks von einigen Mikrofarad. Daraus erhellt am besten die ungewöhnliche Vielseitigkeit dieses Geräts. Zu bemerken ist, daß die Kondensatoren infolge Anwendung des Resonanzverfahrens im allgemeinen automatisch bei einer Frequenz gemessen werden, welche nahe bei der späteren Betriebsfrequenz liegt. Es ist dies von Vorteil, wenn ein frequenzabhängiges Dielektrikum vorliegt. Eine Beeinflussung des Meßwerts durch den Verlustfaktor des Meßlings findet nicht statt. Da die Meßfrequenz bei dem neuen Gerät tiefer liegt, ist jetzt auch die Messung der statischen Kapazität längerer Kabelstücke damit möglich.

Arbeitsweise und Aufbau

Das Gerät enthält einen Generator mit veränderbarer Frequenz, die Meßkreisspule und ein Röhrenvoltmeter. Der zu messende Kondensator wird der Meßkreisspule parallel geschaltet. Der Generator ist lose mit dem Meßkreis gekoppelt. Das Röhrenvoltmeter mißt die Spannung am Meßkreis. Zur Messung wird die Frequenz des Senders solange verstellt, bis am Ausschlag des Röhrenvoltmeters Resonanz festgestellt wird. Da die Eigenfrequenz des Meßkreises nur durch die angeschlossene Kapazität bestimmt ist, kann der Generator, anstatt in Frequenzen, in Kapazitäten geeicht werden. Dieses theoretisch einfache Prinzip ist dank verschiedener Schaltungsmaßnahmen auch in der Praxis vollkommen verwirklicht. Die Genauigkeit des Geräts ist ausgezeichnet. Die Bedienung unerreicht einfach. Irrtümer und Fehler bei der Messung sind durch unsere neuartige Zylinder-Linear skala so gut wie ausgeschlossen. Sie bringt die Erfüllung aller Wünsche hinsichtlich Bedienungsbequemlichkeit und Sicherheit der Ablesung. Beim Umschalten der Bereiche erscheint im Ausschnitt der Frontplatte selbsttätig die jeweils zugehörige Kapazitätsskala, so daß ein Verwechseln von Skalen ausgeschlossen ist. Das zur Resonanzanzeige dienende Röhrenvoltmeter (Instrument über den Meßklemmen) erhielt neuerdings eine besondere Ausgleichschaltung, die häufiges Nachregeln des Zeigerausschlages unnötig macht.

Das Gerät ist in unserem R&S-Normkasten Größe 35, welcher mit einem Tragegriff und einem abnehmbaren Schutzdeckel versehen ist, eingebaut. Die Abmessungen sind geringer als bei der bisherigen Ausführung.

Das C-Meßgerät KARU ist das ideale Meßgerät dieser Klasse.

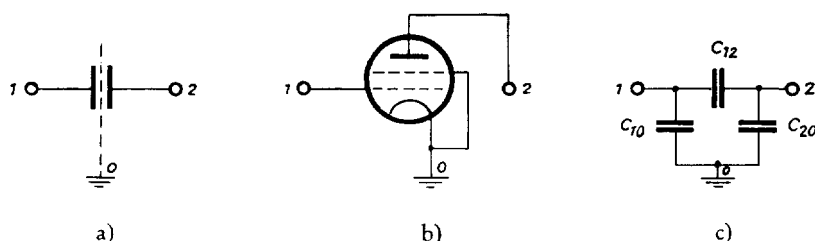
Röhrenbestückung : EB 11, ECH 4, EZ 11

Weight: 22 pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 5200

TYPE KKH INTERELECTRODE CAPACITANCE METER



This instrument serves to measure the interelectrode capacitance between two terminals 1 and 2 (fig. a) in the range 3×10^{-4} to $30 \mu\text{F}$. It is further possible to determine the ground capacitance C_{20} and, after changing the terminals, also of C_{10} .

Measurements are usually concerned with objects according to fig. b, where both terminals charged against ground are screened against one another by a grounded electrode. The lines of force flowing from point 1 to point 2 are forming the interelectrode capacitance. This is the case when measuring capacitive coupling and switches and when determining the quality of the screening or shielding of the wiring and component parts of instruments.

Very important is the determination of the interelectrode capacitance of vacuum tubes. With the type KKH the capacitance between any two electrodes of a vacuum tube (specially the grid plate capacitance) and the input and output capacitance can be very easily determined. To connect the different types of vacuum tubes, corresponding sockets can be inserted.

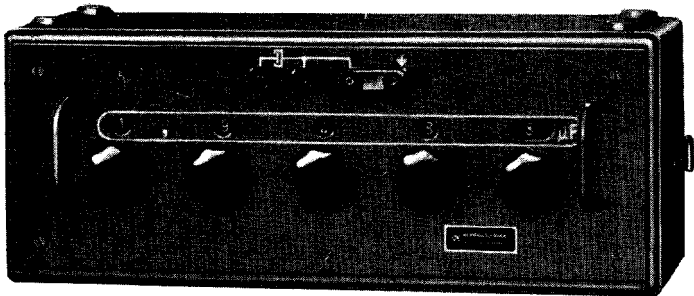
In the range from 0 to $60 \mu\text{F}$ the ground capacitances C_{20} and C_{10} may be determined separately. Equally the loss factor of the interelectrode capacitance for the measuring frequency of 500 kilocycles may be obtained. In most cases the loss factor is however negligibly small and an adjustment remains unnecessary.

Built-in is a special device for the control of the calibration.

Tubes: AZ 11, EBF 11, EF 12.



Einstellbarer Meßkondensator
Type KGM und KGN



Eigenschaften:	KGM 532	KGN 531
Einstellbereich	100 pF...1,11 µF	100 pF...11,1 µF
unterteilt in 4 bzw. 5 Dekaden . .	100...1000 pF (stufenlos) 10 x 0,001 µF 10 x 0,01 µF 10 x 0,1 µF	100...1000 pF (stufenlos) 10 x 0,001 µF 10 x 0,01 µF 10 x 0,1 µF 10 x 1 µF
Fehlergrenzen	$\pm 2\% \pm 3 \text{ pF}$	$\pm 5\% \pm 5 \text{ pF}$
Verlustfaktor tg δ	$< 3 \times 10^{-4}$	$< 10^{-2}$
Höchste Betriebsspannung	250 V	1. bis 4. Dekade: 500 V 5. Dekade: 250 V
Schirmung	zweifach (Innenschirm mit einem Kondensatorpol verbunden)	
Anschlüsse	Konzentr. geschirmte Buchsen 13 mm Dm.	
Abmessungen:	470 x 190 x 270 mm (R&S-Normkasten Größe 45)	
Gewicht:	10 kg	

Einstellbarer Meßkondensator KGM und KGN

Aufgaben und Anwendung

Einstellbare Kondensatoren großer Genauigkeit werden für viele Aufgaben der elektrischen Meßtechnik, für den Aufbau von Meßanlagen und für Versuchszwecke gebraucht. Hinsichtlich der verwendeten Kondensatoren ist zu entscheiden, ob der Verlustfaktor $\tan \delta$ für die in Aussicht genommene Verwendung Bedeutung hat. Für verschiedene Zwecke ist ein sehr kleiner Verlustwinkel Bedingung, während für andere dies nicht erforderlich ist. Demgemäß werden unsere Einstellbaren Meßkondensatoren in zwei Typen, nämlich in Type KGN mit normalem Verlustwinkel und Type KGM mit besonders kleinem Verlustwinkel, ausgeführt. Zu beachten ist ferner der Unterschied im Kapazitätsbereich. Er geht bei Type KGM bis $1,11 \mu\text{F}$, bei Type KGN bis $11,1 \mu\text{F}$.

Aufbau

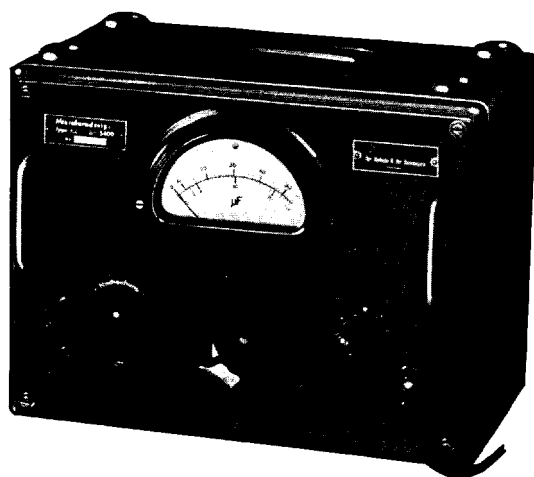
Der Einstellbare Meßkondensator Type KGN enthält vier, die Type KGM fünf Kondensatordekaden. Die unterste Dekade bildet jeweils ein Luftdrehkondensator mit stufenloser Einstellmöglichkeit. Die restlichen Dekaden enthalten Nockenschalter mit elf Stufen, welche die vier je Stufe eingebauten Kondensatoren so kombinieren, daß die Werte 1 bis 10 entstehen. Der bei jeder Dekade eingestellte Wert erscheint als deutlich lesbare Zahl in einem Fenster über dem Einstellknopf. Die Fenster sind waagrecht nebeneinander angeordnet, sodaß der insgesamt eingestellte Kapazitätswert als zusammenhängende Zahl abgelesen werden kann. Es werden hierdurch Ablesfehler weitgehend vermieden.

Das Metallgehäuse des Geräts dient als Außenschirm. Ein innerer Schirm umschließt Schalter und Kondensatoren unmittelbar; er ist mit einem Pol des Meßkondensators verbunden; wenn erforderlich, kann er durch Umlegen einer außen angebrachten Lasche mit dem äußeren Schirm verbunden werden.

Die Einstellbaren Meßkondensatoren besitzen ein widerstandsfähiges Stahlblechgehäuse; zum Schutz der Frontplatte beim Transport oder bei Nichtbenutzung des Geräts wird ein abnehmbarer Deckel mitgeliefert. Für ortsfeste Anlagen kann das Gerät nach Abnehmen des Kastens mit vier Schrauben in unser Meßgestell 450 (Frontplatte $450 \times 160 \text{ mm}$) eingebaut werden. Für den Einbau in ein Normgestell 520 (DIN 41491) ist eine Zwischenplatte erforderlich.



Mikrofaradzeiger Type KZT



Eigenschaften:

Meßbereich	0,01 5000 μ F (in 11 Bereichen)
Fehlergrenzen	$\pm$ 5% v. E.
Anzeige	direkt, durch Instrument
Eichung	in μ F
Meßspannung	7 0,07 V
Meßfrequenz	50 Hz
Belastung des Prüflings	<1 mVA
Zusätzliche Meßfehler durch	
$\pm$ 10% Netzspannungsänderung	$\pm$ 0,4%
$\pm$ 10% Netzfrequenzänderung .	$\pm$ 3%
Netzanschluß	220 V, 50 Hz (20 W) (R & S-Normkasten Größe 35)

Abmessungen:

300 x 220 x 220 mm

Gewicht:

7 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 5400

Mikrofaradzeiger KZT

Aufgaben und Anwendung

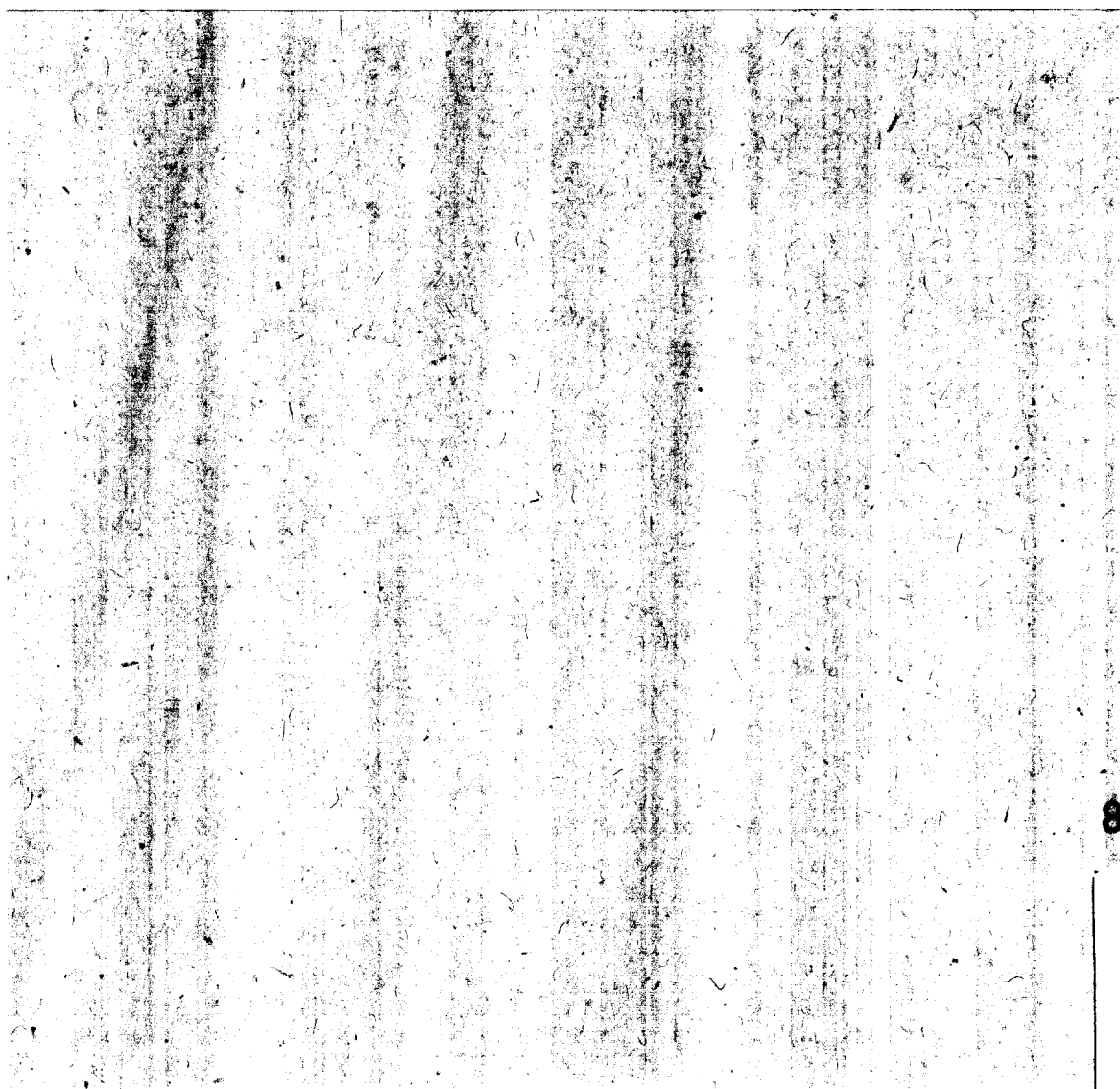
Zur serienmäßigen Messung des Kapazitätswertes von Kondensatoren großer Kapazität, vor allem von Elektrolytkondensatoren, am Ende des Fabrikationsganges und auch zur Messung einzelner Kondensatoren beim Verbraucher, ist im Interesse einer rationellen Fertigung ein Kapazitätsmesser erwünscht, bei dem die Anzeige direkt, ohne Resonanz- oder Brückenabgleich erfolgt. Für diesen Aufgabenbereich wurde der Mikrofaradzeiger KZT geschaffen. Der Meßbereich wurde über die in der Praxis häufigsten Werte hinausgehend so groß gewählt, daß von den als „Verblockung“ üblichen Papierrollkondensatoren (10 000 pF) bis zu Elektrolytkondensatoren extrem großer Kapazität alle Kondensatoren gemessen werden können. An die Genauigkeit werden bei solchen Messungen meist keine großen Ansprüche gestellt, da es auf die genaue Einhaltung des Kapazitätswertes bei Kondensatoren dieser Größenordnung praktisch meist nicht mehr ankommt. Der Mikrofaradzeiger erreicht jedoch mit seinen $\pm 5\%$ Fehlergrenzen auch bei extrem großen Kapazitäten noch etwa die Genauigkeit, wie sie mit den zur Messung kleiner Kapazitätswerte üblichen Gebrauchs-Meßbrücken erreicht wird.

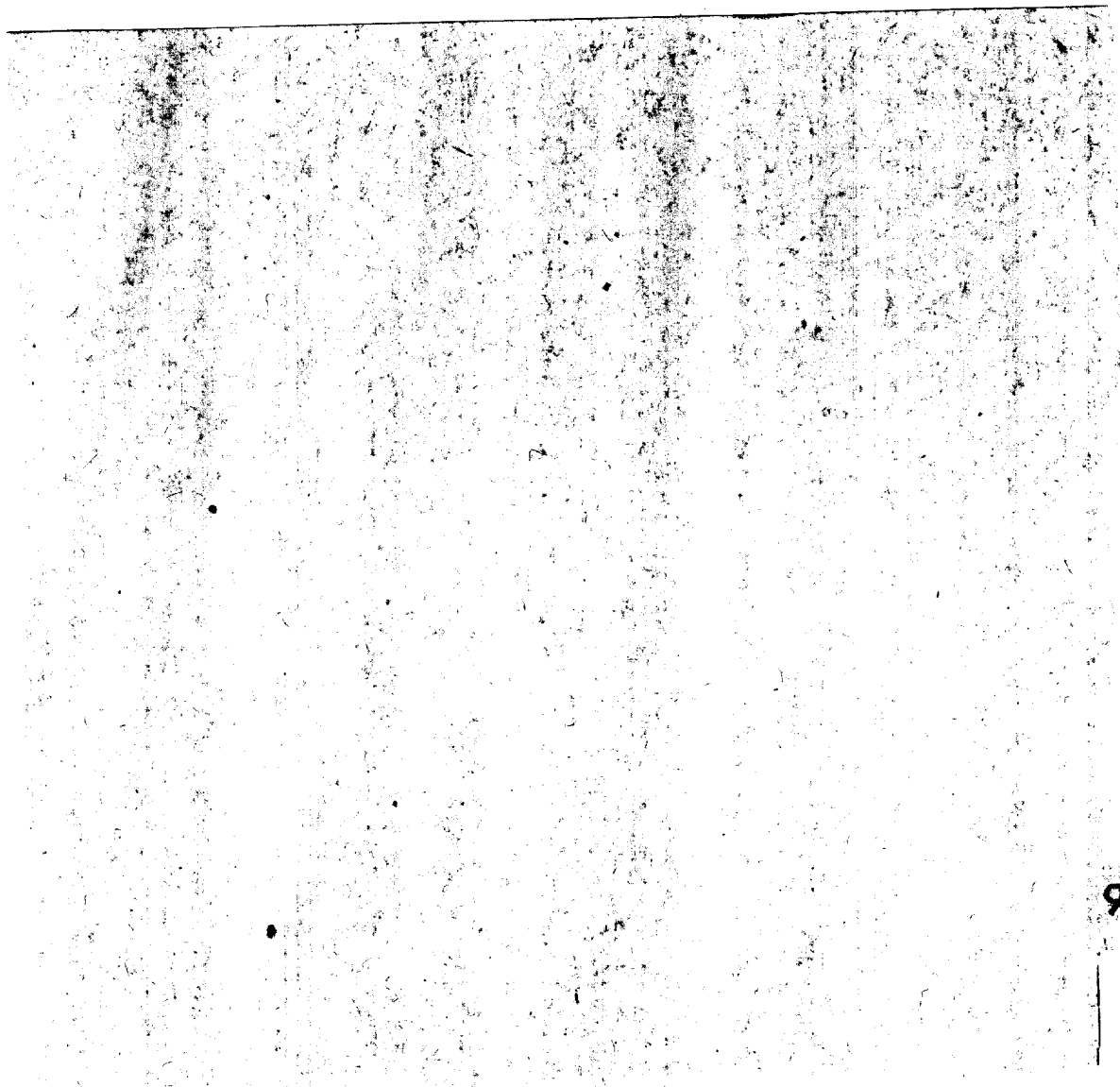
Arbeitsweise und Aufbau

Es wird der Scheinwiderstand des Meßobjektes durch Stromspannungsmessung bestimmt. Der Strommesser kann, da die Spannung bekannt ist, direkt in Kapazitätswerten geeicht werden (der Wirkwiderstand wird dabei vernachlässigt). Die Meßbereichumschaltung erfolgt durch Umschaltung des Strombereiches über einen Meßwandler und Umschaltung der Meßspannung, wobei die großen Kapazitäten, welche meist nur für kleine Betriebsspannungen bestimmt sind, mit kleinen Meßspannungen belastet werden, während die Meßspannung für kleine Kapazitätswerte etwas größer ist (max. 7 V.). Die Belastung des Meßobjektes überschreitet keinesfalls 1 mVA. Die Meßspannung wurde sehr klein gewählt, um auch Elektrolytkondensatoren ohne zusätzliche Gleichstrombelastung messen zu können, was eine wesentliche Vereinfachung des Gerätes bedeutet und schnellere Messung ermöglicht. Außerdem ist der Prüfling vor Zerstörung durch Fehleinstellung am Meßgerät geschützt. Durch eine Brückenschaltung mit Glühlampen und andere Schaltungsmaßnahmen wurde eine weitgehende Unabhängigkeit des Meßergebnisses von Netzspannung und Netzfrequenz erreicht. Eine Nacheichtaste ermöglicht die Überprüfung des Mikrofaradzeigers auf einwandfreies Arbeiten. Abweichungen von der Eichmarke können leicht ausgeregelt werden, so daß die Einhaltung der Fehlergrenzen immer gesichert ist.

Das Gerät ist in einen formschönen und handlichen stabilen Stahlblechkasten eingebaut und zum Anschluß an das 220 V-Wechselstromnetz bestimmt.

Bestückung: 2 Glühlampen 220 V / 15 W.

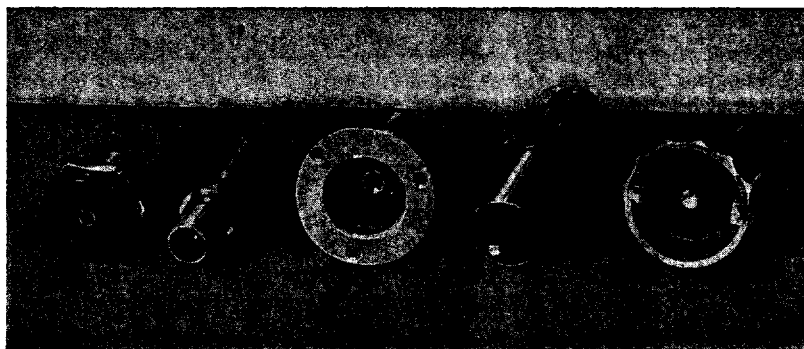




Interimsausgabe



Unsymmetrische, konzentrische Steckverbindungen



FD 413/1

FS 413/1

FD 400

FS 400

FS 432

Übersicht

Zur strahlungsfreien Fortleitung von Wechselspannungen, zur Verbindung elektrischer Geräte, insbesondere Meßgeräte, werden häufig geschirmte oder konzentrische, bewegliche Leitungen, sog. (unsymmetrische) HF-Kabel, benötigt. Um bei Laboraufbauten und im Betrieb diese Verbindungen schnell und sicher herstellen zu können, sind hierzu entsprechende Steckverbindungen erforderlich. Von Bedeutung ist außer einer allgemein soliden und zweckentsprechenden Konstruktion eine einwandfreie Kontaktgabe zwischen den zu verbindenden Leitern. Während im Ion- und Mittelfrequenzgebiet der Wellenwiderstand der Verbindungskabel und Steckverbindungen meist nicht kritisch ist, muß bei Hochfrequenz und insbesondere im Dezimetergebiet auf die Einhaltung desselben besonderer Wert gelegt werden.

Unsere jahrzehntelangen Erfahrungen in der Entwicklung und Fertigung von Meßgeräten versetzen uns in die Lage, eine Reihe von Steckverbindungen zu liefern, die allen Anforderungen gerecht werden.

Wir unterscheiden 3 Gruppen bzw. Frequenzbereiche:

Die 15er-Steckverbindungen bis etwa 500 kHz, die 22er-Steckverbindungen bis etwa 100 MHz und die 42er-Kupplungen bis 3000 MHz.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

 BH-Gruppe
905 Blatt 1

543-254 Int.

Eigenschaften:

Ienfrquenz- und Hochfrequenz- Steckverbindungen:	13 er -		22 er -	
	Buchse	Stecker	Buchse	Stecker
Bestellnummer	FD 413/1	FS 413/1	FD 400	FS 400
Empfohlene Grenzfrequenz etwa	500 kHz		100 MHz	
Verlustfaktor	2,9 pF	3,4 pF	3,6 pF	3,2 pF
Verlustfaktor $\lg \delta$	70×10^{-4} (1 kHz)		$< 3 \times 10^{-4}$ (1 MHz)	
Isolationswiderstand	$> 10^{12} \Omega$			
Spannungsfestigkeit	1500 V _{eff} (50 Hz)			
Passend für konzentrische Kabel mit Außenleiterdurchmesser		9,5 mm Gr 58 mm		9,5 mm Gr 58 mm
und Außenleiter-Durchmesser		7,5 mm Gr 58 mm		7,5 mm Gr 58 mm

Dezifixer-Kupplungen	Dezifix	
Bestellnummer	FS 432	FS 433
Grenzfrequenz	3000 MHz	
Wellenwiderstand	70 Ω	
Welligkeit bei 3000 MHz	5 %	
Elektrische Länge	22 mm	
Max. Strombelastbarkeit	4 A	
Max. Spannungsbelastbarkeit	1000 V	
Passend für konzentrische Kabel mit Außenleiterdurchmesser	8...10 mm	13...16 mm
und Außenleiter-Innenleiterdurchmesser	6,6 mm	10 mm
Innenleiter-Durchmesser	1,5 mm Gr 58 mm	2,5 mm Gr 58 mm

Maßzeichnungen auf Anfrage.

Die 13er-Steckverbindung

Als Ergänzung zu der seit vielen Jahren weit verbreiteten konzentrischen Steckverbindung mit 22 mm Durchmesser hat die kleinere und dadurch handlichere 13er-Steckverbindung mehr und mehr Verwendung gefunden. Sie wird außer in der Meßtechnik beispielsweise bei Kinoverstärkern zur Verbindung der Fotozelle mit dem Vorverstärker gebraucht. Hierfür und für viele Anwendungsgebiete im Frequenzbereich bis zu etwa 500 kHz ist die 13er-Steckverbindung vorteilhaft einzusetzen.

Das Nennmaß 15 mm ist der Hülsen-Außendurchmesser des Steckers bzw. der Lochdurchmesser der Buchse. Der 13er-Stecker hat einen starren 4 mm-Mittelstift, die 13er-Buchse eine entsprechende geschlitzte, mit einem zusätzlichen Federring versehene Buchse. Der Kontakt zwischen den Außenleitern erfolgt mittels dreier Kontaktfedern in der Buchse. Als Isoliermaterial wird Preßstoff mit geringem Verlustfaktor (Typ 31.5) verwendet. Das Kabel wird in den Stecker zugestülpt und eingelötet. Die Buchse besitzt einen mit Phenolharz umpreßten Flansch mit Zentralbefestigung und Drehschutznaht und wird somit zwangsläufig, der Mehrzahl der Anwendungsfälle entsprechend, isoliert eingebaut. Für geerdeten Einbau ist eine passende Lötöse lieferbar. Besonders zu erwähnen ist die einfache Anbaumöglichkeit eines Schaltsatzes und zwar als Standardausführung ein einpoliger Umschalter, der durch Einstecken des 13er-Steckers betätigt wird. Zur manchmal notwendigen konzentrischen Weiterführung des Buchsenanschlusses im Gerät kann auf die Rückseite der Buchse eine verzinnete Messing-Schirmkappe aufgelötet werden.

Die 22er-Steckverbindung

Sie ist als die unsymmetrische HF-Steckverbindung allgemein eingeführt und wird besonders in der Meßtechnik verwendet.

Das Nennmaß 22 mm ist der Hülsen-Außendurchmesser des Steckers bzw. der Lochdurchmesser der Buchse. Der Aufbau ist ähnlich wie bei der 13er-Steckverbindung. Nur ist hier der Mittelstift des Steckers federnd ausgebildet, während das Gegenstück in der Buchse starr ist. Zur Kontaktabgabe zwischen der Steckerhülse und Buchse sind in dieser vier Kontaktfedern angebracht. Als Isoliermaterial wird bei Stecker und Buchse Keramik mit geringem Verlustfaktor verwendet. Für den isolierten Einbau der Buchse stehen besondere Isolierteile zur Verfügung, ebenso eine besondere Schirmkappe für die dichte konzentrische Weiterführung einer Leitung hinter der Buchse.

Die Dezikupplung

Die Dezikupplung ist eine Universal-Kupplung mit Wellenwiderstand $Z = 70 \Omega$.

Sie ist dadurch ausgezeichnet, daß die beiden zu kuppelnden Teile gleich sind; es wird also nicht zwischen Stecker und Buchse oder dergleichen unterschieden. Die konstruktive Durchbildung gestattet sowohl die Verwendung als Kabel-Endverschluß als auch als Geräte-Anschluß. Das Kuppeln erfolgt ähnlich wie bei Feuerwehrschläuchen durch Einführen der beiden Überwurfnasen in die Nuten des Gegenstücks und Drehen des Überwurfs bis zum Anschlag. Es wird hierbei jeweils nur ein Überwurf benötigt, der andere ist zurückzuschieben. Der Überwurf ist getrennt drehbar, so daß die zu verbindenden Geräte oder Leitungen nicht gegeneinander verdreht werden müssen. Der Außenleiter ist so gebaut, daß die Verbindung elektrisch dicht ist. Der Innenleiter besitzt einen elastischen Kontakt, der Längenunterschiede und Abnutzung ausgleicht.

Verbindungskabel

Best.-Nr. (BN/Länge in cm) ¹⁾	Benennung	Wellenwiderstand Ω	Kabel ⁴⁾	Mit zwei Steckern
BN 90516 / ..	13er- Stecker-kabel	60	mit Geflecht- Außenleiter	FS 413/1 (=75 cm)
BN 90517 / ..		70 ²⁾		
BN 90519 / ..		150 ²⁾		
BN 90526 / ..	22er- Stecker-kabel	60		FS 400 (=72 cm)
BN 90527 / ..		70 ²⁾		
BN 90529 / ..		150 ²⁾		
BN 90536 / ..	Dezi- Verbindungs- kabel	60	mit Blatt- Außenleiter	FS 432
BN 90537 / ..		70 ²⁾		
BN 90538 / ..		70 ³⁾		

1) Lagerlängen: 13er- und 22er-Stecker-kabel: 50 cm und 100 cm

Dezi-Verbindungs-kabel: 25 cm, 50 cm und 100 cm

Weitere Vorzugslängen: 150 cm und 200 cm

Gewünschte Länge bei Bestellung angeben, z.B. bei Länge 100 cm: BN 90516/100.

2) Vorerst nur in beschränkten Mengen lieferbar.

3) Zur Zeit noch nicht lieferbar.

4) Aufbau: Vollkabel (60 Ω und 70 Ω) bzw. Perlenkabel (150 Ω) mit Geflecht- bzw. Blatt-Außenleiter und Kunststoff-Umhüllung.

Kapazität: 60 Ω und 70 Ω -Kabel rd. 80 pF je m

150 Ω -Kabel rd. 25 pF je m

Kabeldurchmesser: Über Außenleiter 7,5 mm (Größtmass)

Über Umhüllung 8,5 mm ... 9,5 mm

Kleinster Krümmungsradius: 75 mm

HF-Kabel ohne Stecker werden nicht gelistet.



Geeichter Draht-Drehwiderstand Type RPN



Eigenschaften:

Bestellnummer (BN)	92110	92111	92112	92113	92114	92115	92116	92117
Widerstands-Endwert	10 Ω	30 Ω	100 Ω	300 Ω	1 k Ω	3 k Ω	10 k Ω	30 k Ω
Dauerbelastung	2,8 A	1,8 A	1,0 A	0,6 A	0,3 A	80 mA	45 mA	25 mA
Eichung	direkt							
Widerstands-Toleranz	... 10%							

Abmessungen:

Durchmesser	110 mm
Höhe über alles	115 mm

Gewicht: 0,8 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 92110..17

Geeichter Draht-Drehwiderstand RPN

Aufgaben und Anwendungen. Geeichte veränderbare Widerstände und Potentiometer sind überall dort von Vorteil, wo Versuchsaufbauten schnell und betriebssicher hergestellt werden sollen, also besonders in Laboratorien und Prüffeldern der Industrie, in Forschungs- und Lehranstalten; aber auch für Reparaturwerkstätten sind sie ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Voraussetzung für ein schnelles und betriebssicheres Arbeiten ist dabei, daß nicht durch einen allzu behelfsmäßigen Aufbau überflüssigerweise ein Unsicherheitsfaktor in die Schaltung eingefügt wird, daß ferner an die Montage der Potentiometer selbst weder Zeit noch Material gewandt werden muß und daß der eingestellte Widerstandswert direkt ablesbar ist.

Aufbau. Die Drehwiderstände unserer Type RPN sind daher in einen lackierten Topf aus perforiertem Stahlblech eingebaut und mit einem Drehknopf und drei Anschluß-Rändelklemmen versehen. Auf dem Skalenschild kann der eingestellte Widerstand direkt abgelesen werden. Die Fehlergrenzen der Eichung betragen $\pm 10\%$. Um die besonders im unteren Widerstandsbereich häufig auftretenden Überlastungen unschädlich zu machen, sind die Drehwiderstände im ersten Drittel des Drehbereichs aus Draht größeren Querschnitts gewickelt. Die Verwendung bester Materialien, besonders für die Widerstandswicklung und die Kontakte, eine wohl durchdachte Konstruktion, solide Ausführung und sorgfältigste Prüfung gewährleisten einwandfreies Arbeiten und dauernde Betriebsbereitschaft auch bei großer Beanspruchung, so daß diese Drehwiderstände anderen geeichten Widerständen nicht nur an Handlichkeit und Bequemlichkeit, sondern auch in ihren technischen Eigenschaften überlegen sind, sofern die Fehlergrenzen ihrer Eichung den gegebenen Verhältnissen genügen.



TYPE **RPN** CALIBRATED RHEOSTAT & POTENTIOMETER



Specifications:

ORDER NUMBER (BN) 92110 92111 92112 92113 92114 92115 92116 92117

resistance

(max. value)	10	30	100	300	1000	3000	10000	30000	ohms
max. current	2,8	1,8	1,0	0,6	0,3	0,08	0,045	0,025	amperes

calibration direkt

accuracy $\pm 10\%$

Dimensions:

diameter $4\frac{1}{4}$ inches

height over all $4\frac{1}{2}$ inches

Weight:

$1\frac{3}{4}$ pounds

ROHDE & SCHWARZ MUNICH

ORDER NUMBER
BN 92110...17

546-88 E 2

TYPE RPN CALIBRATED RHEOSTAT AND POTENTIOMETER

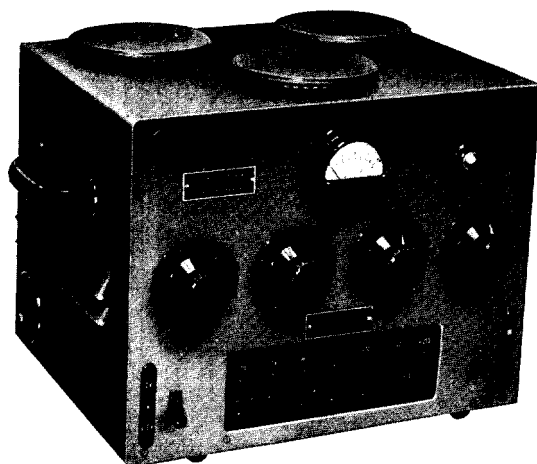
Calibrated variable resistances and potentiometers are of special advantage when it is necessary to quickly and reliably build up experimental assemblies, as, for instance, in industrial development- and test-laboratories, further for use in school and college laboratories. The same applies to repair shops etc., where these rheostats will form a valuable accessory.

To assure quick and reliable work it is essential that the experimental set-up should not be composed of make-shift devices, that no time and material should be lost in mounting the potentiometer and that the set resistance value should be directly indicated.

The rheostats of our type RPN are mounted, therefore, in a varnished case of perforated steel and provided with a turning knob and three jack-top binding posts. The set resistance value is directly readable from the graduated scale. The accuracy of the calibration is $\pm 10\%$. To compensate the overloads often experienced in the lower range these rheostats have been provided with wire of greater diameter in the first part of the resistance range. By using first class materials, especially for the resistance wire and the contacts, and by applying good workmanship and careful testing, a faultless performance and unfailing reliability are guaranteed, even when the rheostat is heavily and continuously loaded. The type RPN rheostat, therefore, is comparing very favourably with other resistors; not only regarding practical and comfortable handling, but also with respect to its technical qualities, provided the accuracy of the calibration is in accordance with the experimental requirements.



Netzanschlußgerät Type NWU



Eigenschaften:

Abgegebene Spannungen

a) Stabilisierte Gleichspannungen (Konstanz $\pm 1\%$ bei $\pm 10\%$ Netzwankung)

rund 210 V,	max. rd. 40 mA,	Ri rd. 100 Ω ,	(Spannung fest)
0 ... rd. 210 V,	max. rd. 40 mA,	Ri rd. 0 ... 2,5 k Ω	(mit geeichtem Regler)
rund 140 V,	max. rd. 40 mA,	Ri rd. 75 Ω ,	(Spannung fest)
rund 70 V,	max. rd. 40 mA,	Ri rd. 50 Ω ,	(Spannung fest)
0 ... -14 V,	—	Ri rd. 0 ... 4 k Ω ,	(mit geeichtem Regler)
0 ... -70 V,	max. rd. 40 mA,	Ri rd. 0 ... 2,5 k Ω	(mit geeichtem Regler)

Die größte entnehmbare Gleichspannung ist rd. 280 V; Brummspannung $< 1\%$

b) Stabilisierte Gleichspannung (Konstanz $\pm 1\%$ bei $\pm 10\%$ Netzwankung und 4 bzw. 6 V Ausgangsspannung)

1,5 ... 4 V und 3 ... 6 V umschaltbar, max. 1 A, (mit Regler und Spannungsmesser; Brummspannung $< 1\%$)

c) Wechselspannungen

4 V,	max. 5 A
6,3 V,	max. 1,5 A
6,3 V,	max. 1,5 A

Ausgänge ... Telefonbuchsen 4 mm Dm.

Netzanschluß ... 110/125/150/220 V, 40 ... 60 Hz

Abmessungen: 300 x 230 x 230 mm

Gewicht: 13 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 9511

Netzanschlußgerät NWU

Anwendung und Aufbau

Der besondere Vorzug des abgebildeten Netzanschlußgerätes ist seine vielseitige Verwendungsmöglichkeit. Es ist besonders geeignet für batteriebetriebene Meßgeräte, wenn sie an Wechselstromnetze oder örtliche Wechselstromquellen angeschlossen werden sollen. Um dabei eine weitgehende Unabhängigkeit von Netzschwankungen zu erzielen, sind die von Gleichrichtern gelieferten Heiz- und Anodenströme getrennt konstant gehalten, die Anodenspannung ist außerdem stabilisiert. Für die Speisung direkt geheizter Batterieröhren liefert ein Trockengleichrichter den Heizstrom, der durch einen Eisenwasserstoffwiderstand konstant gehalten wird. Die Heizgleichspannung im Gesamtbereich von 1,5 bis 6 V ist entsprechend der angeschlossenen Belastung einzuregeln und mit dem eingebauten Spannungsmesser zu überprüfen. Für indirekt geheizte Röhren gibt das Gerät Wechselspannungen von 4 V und 2x6,3 Volt ab. Das reichlich gelüftete Leichtmetallgehäuse sichert trotz geringen Gewichtes mechanische Stabilität.

Sämtliche Regelknöpfe und Anschlüsse befinden sich auf der Vorderseite des Gerätes. Sie sind ausführlich beschriftet, so daß die Bedienung bequem und einfach ist.



Ladegleichrichter Type NAL



Eigenschaften:

Ladespannung 0... 12 V — (regelbar)
Ladestrom maximal 8 A
Netzanschluß 110 / 130 / 220 V, 50 Hz
(maximal 200 W)

Abmessungen: 300 x 220 x 220 mm
(R&S-Normkasten Größe 35)

Gewicht: 13,5 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 9500

Ladegleichrichter NAL

Aufgaben und Anwendungen: Akkumulatoren werden vielseitig zur Speicherung elektrischer Energie verwendet. Selbst der Laie hat sich mit der Handhabung von Sammlern, wie sie auch genannt werden, vertraut gemacht und verwendet sie z. B. für Notbeleuchtungsanlagen, tragbare Kofferradiogeräte, Handlampen, Haussignalanlagen, elektrische Uhren usw. Nicht zu vergessen ist der Kraftwagenbesitzer, der mindestens einen großen Sammler in seinem Fahrzeug eingebaut hat.

Der Sammler ist angenehm im Gebrauch, solange er Strom abgibt. Unannehmlichkeiten ergeben sich jedoch meist, wenn er aufgeladen werden muß. Der Transport zu einer Ladestation und vor allem die Wartezeit läßt es wohl jedem Besitzer von Sammlern wünschenswert erscheinen, diese selbst zu laden, vorausgesetzt, daß dies ohne großen Aufwand an Apparaten einfach und billig geschehen kann. Dies gilt z. B. besonders für den Kraftfahrer, der häufig in den Nachtstunden zu fahren hat und vor allem für den Holzgasfahrer, der auf seinen Anlasserakku besonders angewiesen ist.

Wir haben für diese Zwecke einen Ladegleichrichter entwickelt, der dank seines zweckmäßigen elektrischen und mechanischen Aufbaus ein vielseitig verwendbares und dennoch kleines und handliches Gerät darstellt, das es auch dem Nichtfachmann ermöglicht, alle gebräuchlichen Sorten von Akkus aus dem Wechselstromnetz mühelos selbst zu laden. Durch eine Besonderheit der Schaltung, einen eingebauten Regeltrafo, wird eine praktisch stufenlose und gegenüber der Verwendung von Regelwiderständen verlustlose Regelung des Ladestroms erzielt. Somit können mit dem Ladegleichrichter NAL kleine 2 V-Sammler ebenso gut wie große Auto-Akkus und selbstverständlich auch mehrere Akkus gleichzeitig, bis zu einem maximalen Ladestrom von 8 A, aufgeladen werden.

Bemerkenswert ist die einfache Art der Ladungsprüfung mit der eingebauten Prüfvorrichtung. Sie macht zusätzliche Hilfsmittel überflüssig und gibt z. B. gegenüber der umständlichen Säuredichtemessung einen besseren Aufschluß über die Betriebsbereitschaft des Sammlers, da eine Zersetzung der Platten im Innern am Absinken der Spannung unter Belastung erkennbar ist.

Der Ladegleichrichter NAL ist jedoch nicht nur zum Aufladen von Sammlern vorzüglich geeignet, sondern kann überall da vielseitig verwendet werden, wo die Erzeugung einer regelbaren Gleichspannung von 0 bis rd. 12 V und maximal 8 A aus dem Wechselstromnetz notwendig ist, wie z. B. für galvanische Arbeiten oder für Experimentierzwecke. Zur Erzielung höherer Spannungen oder Ströme können auch mehrere Gleichrichter in Serie bzw. parallel geschaltet werden.

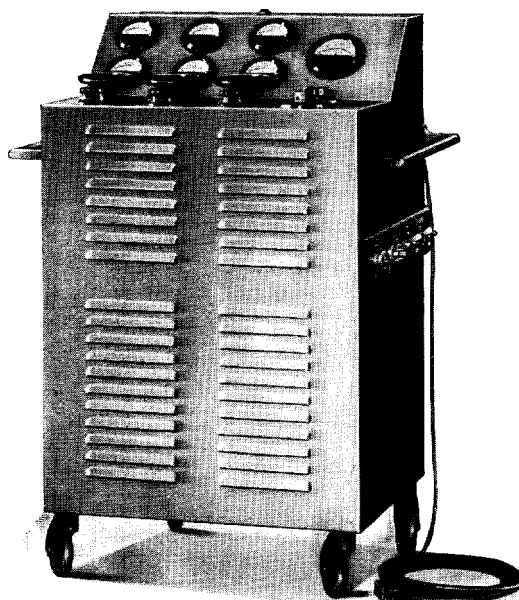
Arbeitsweise und Aufbau: Der aus dem Wechselstromnetz gespeiste Regeltrafo gibt auf seiner Sekundärseite eine nahezu stufenlos regelbare Spannung ab. Diese Wechselspannung wird mittels eines Sperrschichtgleichrichters in Graetzschaltung gleichgerichtet und an die Ausgangsklemmen des Geräts geführt. Es steht hier eine Leerlaufspannung von 0 . . . 18 V zur Verfügung. Bei Ladung eines 12 V-Sammlers können 8 A entnommen werden. Ein eingebautetes Amperemeter zeigt den entnommenen Gleichstrom, ein Voltmeter die herrschende Klemmen-Gleichspannung an. Der Ausgang ist von der Netzseite durch den Regeltrafo galvanisch vollkommen getrennt.

Zur Prüfung eines angeschalteten Sammlers auf seinen Ladungszustand dient eine Taste. Wird sie gedrückt, ist die Ladespannung abgeschaltet und ein Belastungswiderstand von 1 Ohm liegt den Klemmen parallel. Das Voltmeter zeigt jetzt die Spannung des Sammlers unter Belastung an.

Das Gerät ist in ein stabiles, perforiertes Stahlgehäuse eingebaut. Es kann mittels am Gehäuse angebrachter Ösen an der Wand befestigt werden. Infolge seiner soliden Konstruktion bedarf es keiner Wartung. Auf der Frontplatte ist ein Schild mit der Bedienungsanleitung angebracht, wodurch Fehler beim Betrieb so gut wie ausgeschlossen sind.



Dreifach-Regelgleichrichter Type NGH



Eigenschaften:

Eingang	220 380 V Drehstrom
Ausgang	Gleichstrom (Kleinspannung)
Betriebsarten	
Dauerbetrieb 3x20 A	3 getrennte Stromkreise 0 . . . 30 V, maximal 20 A; jeder Kreis für sich stufenlos regelbar
Dauerbetrieb 60 A	1 Stromkreis umschaltbar 6,12 und 24 V, maximal 60 A
Moment-Betrieb 150 A (Anlaßschaltung)	1 Stromkreis umschaltbar 6,12 und 24 V, maximal 150 A (Belastungsdauer: 2 min., Pausen ohne Bel.: 2 min.)

Abmessungen: 1200 x 560 x 660 mm

Gewicht: 100 kg

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 9530

Dreifach-Regelgleichrichter NGH

Aufgaben und Anwendung

Für die verschiedensten Zwecke werden Gleichströme großer Stärke bei verhältnismäßig geringen Spannungen benötigt. Um diese zu erhalten, wird zweckmäßig der aus dem Starkstromnetz zur Verfügung stehende Wechselstrom erst niedergespannt und anschließend durch elektrische Ventile gleichgerichtet. Man vermeidet dadurch umlaufende Maschinen, die häufig unerwünscht sind, und erhält bei Verwendung von Trockengleichrichtern eine robuste und gegen Erschütterungen unempfindliche Einheit, welche keiner Wartung bedarf und geräuschlos arbeitet.

Der Dreifach-Regelgleichrichter NGH arbeitet nach diesem Prinzip. Ein Anwendungsgebiet dieses Geräts ist zum Beispiel das Laden von Sammlern, deren Nennspannung bis zu 24 V betragen kann. Selbstverständlich können auch Sammler kleinerer Spannung geladen werden, da die Ladespannung beliebig einstellbar ist. Das Vorhandensein dreier getrennter Strom- bzw. Ladekreise mit eigener Spannungsregelung ermöglicht die von einander unabhängige Ladung dreier Sammlergruppen verschiedener Art.

Als zusätzliche wertvolle Einrichtung enthält der NGH eine „Anlaßschaltung“, die, wie schon der Name andeutet, eine Hilfe für den Kraftfahrer sein soll, welche aber ebenso auch für andere Zwecke vorteilhaft Verwendung finden kann. Bekanntlich springen Kraftfahrzeugmotoren während der kalten Jahreszeit oft sehr schlecht an. Die im Wagen eingebaute Batterie wird dann häufig bis zu ihrer völligen Entladung beansprucht. Der NGH vermag nun in der erwähnten Betriebsart kurzzeitig bis zu 150 A abzugeben und die Wagenbatterie beim Anlassen so kräftig zu unterstützen, daß alle Anlaßschwierigkeiten beseitigt sind. (Die Dauerbelastung kann bei dieser Schaltung maximal 60 A betragen.)

Nicht nur für das Laden von Sammlern ist dieses vielseitige Gerät geeignet, sondern für viele andere Zwecke, die hohe Gleichströme bei einfacher, verlustfreier Regelmöglichkeit erfordern, zum Beispiel für galvanische Arbeiten oder zur Prüfung von Relais und Überstromschaltern und ähnliche technische Aufgaben.

Hervorzuheben ist seine Eignung für den Laboratoriumsbetrieb, wissenschaftliche Institute und technische Lehranstalten.

Arbeitsweise und Aufbau

Drei in Stern geschaltete Regeltransformatoren arbeiten auf drei nach unten übersetzende Transformatoren. Ihre Ausgangsspannung wird durch Selen-Trockengleichrichter in Grätzschaltung gleichgerichtet.

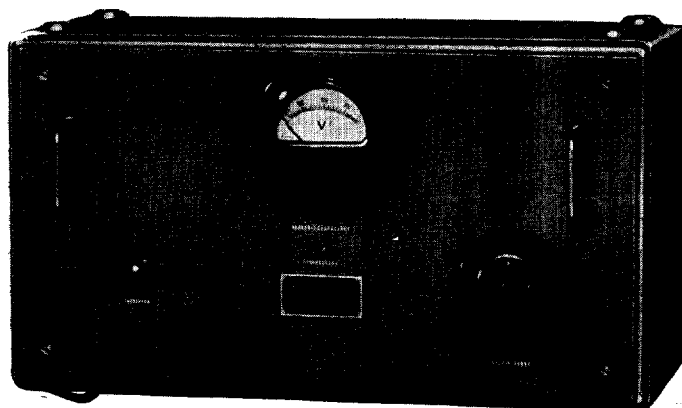
Jeder der drei Gleichstromzweige ist normalerweise („Dauerbetrieb 3 x 20 A“) von den anderen unabhängig und besitzt ein eigenes Volt- und Amperemeter, da seine Spannung durch den zugehörigen Regeltrafo unabhängig geregelt werden kann. Als zusätzliches Hilfsmittel für den Ladebetrieb ist jedem Stromkreis eine Ladungsprüftaste zugeordnet. Bei ihrer Betätigung wird die Ladespannung des betreffenden Kreises abgeschaltet und ein Belastungswiderstand von 0,5 Ω an die angeschlossenen Batterien gelegt. Aus dem Verhalten des Voltmeters kann hierbei auf den Ladungszustand der Batterie geschlossen werden.

Bei der Betriebsart „Dauerbetrieb 60 A“ und „Momentbetrieb 150 A“ werden die drei Kreise parallel geschaltet, so daß dauernd 60 A und kurzzeitig 150 A entnommen werden können. Die Spannung kann hierbei umschaltbar zu 6, 12 oder 24 Volt gewählt werden. Den entnommenen Strom zeigt ein Amperemeter an.

Das Gerät ist in einem allseitig mit Blech verkleideten fahrbaren Gestell mit Pultaufbau eingebaut. Alle Bedienungsteile und Instrumente befinden sich auf dem Armaturenbrett. Ein kleiner Kippschalter betätigt den Hauptschalter (Ölschutz mit Überstromauslösung), der die Regeltransformatoren und Gleichrichter einschaltet. Ein Phasenschutzrelais schaltet den Gleichrichter ab, wenn eine Phase ausfällt. Die Regeltransformatoren werden durch Handräder bedient. Der Anschluß des Dreifach-Regelgleichrichters an das Netz erfolgt durch Kabel mit Stecker. Der Gleichstrom wird an den Flügelklemmen auf der Seitenwand des Geräts abgenommen.



Automatische Netzspannungs-Konstanthalter Type TRK



Allgemeine Eigenschaften:

Spannung am Eingang	155 242 V
Spannung am Ausgang	220 V
Regelgenauigkeit	$\pm 2\%$
Regelgeschwindigkeit	10% je Sekunde
Frequenzbereich	45 . . . 60 Hz
Lastabhängigkeit	keine
Frequenzabhängigkeit	keine

Besondere Eigenschaften der verschiedenen Ausführungen:

BN	Durchg.- Leistung kVA	Phase	Leerlauf- Verlust VA	Abmessungen mm	Gewicht kg	Bemerkungen
9651/1	1	1	< 20	470x270x270	15	
9651/2	2	1	< 25	575x340x210	25	
9651/4	4	1	< 30			mit Zusatztrafo
9651/6	6	1	< 40	Auf Anfrage		
9651/12	12	1	< 50			mit Zusatztrafo
9653/6	6	3	< 40	Auf Anfrage	mit Zusatztrafo	Messung u. Regelung nach einer Phase
9653/12	12	3	< 50			

Wir liefern Aggregate mit Durchgangsleistungen bis zu 120 kVA.

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 9651, 9653

Aufgaben und Anwendung

Fast alle elektrischen Apparate und Anlagen sind darauf angewiesen, an einer festen Spannung zu arbeiten. Ein Schwanken dieser Spannung bringt je nach Lage der Dinge mehr oder weniger große Nachteile mit sich. Bei der elektrischen Beleuchtung machen sich Spannungsschwankungen von mehr als 10% schon sehr unangenehm bemerkbar. Trotzdem hat im allgemeinen die Stabilisierung einer gewöhnlichen Beleuchtungsanlage verhältnismäßig untergeordnete Bedeutung. Anders ist dies schon bei Tonfilmanlagen oder zum Beispiel bei den Apparaturen von Kopieranstalten. Überhaupt ist, je selbständiger eine elektrische Einrichtung arbeiten soll, desto strenger darauf zu sehen, daß ihre speisende Spannung konstant bleibt. Die meisten hochfrequenztechnischen Geräte und Anlagen, zum Beispiel Sender und Verstärker, eine Reihe medizinischer Sondereinrichtungen — man denke hier nur an Röntgenstationen — sowie viele Fertigungsanlagen der verschiedensten Industriezweige mit elektrischem Antrieb oder Steuerung sind ohne eine Spannungsstabilisierung nur schlecht oder gar nicht arbeitsfähig. Es besteht daher das dringende Bedürfnis nach einem Gerät, welches, zwischen das speisende Wechselstromnetz und den empfindlichen Verbraucher geschaltet, die Spannungsschwankungen selbsttätig ausregelt.

Diese Geräte müssen gestaffelt für alle in Frage kommenden Durchgangsleistungen für Ein- und für Dreiphasen-Wechselstrom zur Verfügung stehen. Die Regelung muß besonders bei größeren Leistungen verlustlos erfolgen. Schaltungen mit veränderlichen Widerständen (z. B. Kohledruckregler) scheiden daher als unwirtschaftlich von vornherein aus. Auch Schaltungen mit Drosseln sind für größere Leistungen nicht brauchbar, ganz abgesehen davon, daß sie meistens eine Ausgangsspannung mit stark verzerrter Kurvenform liefern, was für viele Verwendungszwecke keineswegs belanglos ist. Außerdem ist ihre Ausgangsspannung stark von der Frequenz der Eingangsspannung abhängig. Demgegenüber stellen die Automatischen Netzkonstanthalter TRK zweifellos die Ideallösung dieses wichtigen elektrotechnischen Problems dar. Sie werden von den kleinsten bis zu den größten Durchgangsleistungen hergestellt; ihre Abmessungen sind dabei erstaunlich gering. Sie arbeiten sicher, genau und praktisch verlustfrei, zeigen weder Frequenz- noch Lastabhängigkeit. Die Kurvenform der am Eingang zugeführten Spannung bleibt am Aus-

gang erhalten. Die Automatischen Netzspannungs-Konstanthalter TRK sind so eingerichtet, daß sie bei einer Eingangsspannung von 155 bis 242 V stets eine Ausgangsspannung von 220 V liefern. Geschwindigkeit und Genauigkeit der Regelung werden allen technischen Ansprüchen gerecht. Durch Verwendung von Zusatztransformatoren (auch Regeltransformatoren) können mit diesen Geräten beliebige Spannungen konstant gehalten werden. Ja, es lassen sich sogar Gleichspannungen konstant halten, wenn nämlich hinter den Konstanthalter ein Gleichrichter geschaltet wird. Dies Verfahren läßt sich, um nur ein Beispiel zu nennen, zum Puffern oder Laden von Sammlern verwenden. Auch hier ist man in der Wahl der Spannung vollkommen frei. Geeignete Gleichrichter können von uns bezogen werden.

Zum Schluß noch Angaben über Sonderfälle von Spannungsregelung: Wie schon aus der obigen Beschreibung hervorgeht, ist die Eingangsspannung des Konstanzhalters für die Auslösung des Regelvorganges maßgebend. Es sind nun Fälle denkbar, in denen eine andere Gleich- oder Wechselspannung, sei diese von dem speisenden Netz abhängig oder nicht, den Regelvorgang steuern soll. Wenn dies notwendig ist, wende man sich mit genauen technischen Angaben an uns. Wir werden im allgemeinen auch diesen Sonderwünschen gerecht werden können.

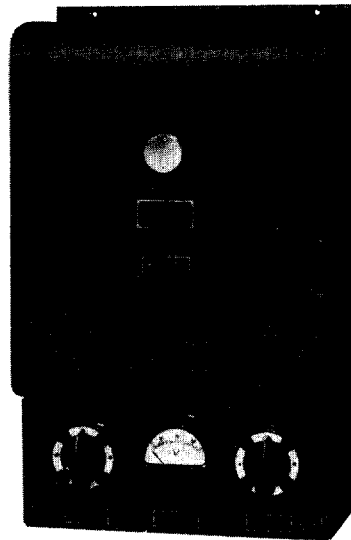
Arbeitsweise und Aufbau

Der wichtigste Teil der Automatischen Netzspannungs-Konstanthalter ist ein Regeltransformator. Das ist ein Transformator mit einer einzigen Wicklungslage, über welcher ein als Schleifkontakt ausgebildeter Stromabnehmer beliebig verschoben und eingestellt werden kann. Die Spannungsregelung erfolgt daher praktisch stufenlos. Regeltransformatoren dieser Art für Handbetrieb gehören seit Jahren zu unserem Programm und haben sich mechanisch wie elektrisch gut bewährt. Die selbsttätige Regelung geht wie folgt vor sich: Die Netzspannung wird dem Regeltransformator über den Stromabnehmer zugeführt und an einer Anzapfung dieses Transformators wird die konstantgehaltene Spannung abgenommen. Zum Zwecke der Regelung der Netzspannungsschwankungen wird die Ausgangsspannung des Konstanzhalters mittels einer Brücke gemessen. Bei Abweichungen der Ausgangsspannung von ihrem Sollwert wird ein polarisiertes Relais zum Ansprechen gebracht, welches

über ein weiteres Relais den Servo-Motor zum Verstellen des Regeltransformators anlaufen läßt. Die Regelung erfolgt augenblicklich und mit großer Geschwindigkeit. Die Ausgangsspannung ist innerhalb des Regelbereiches (155...242 V) von der Eingangsspannung unabhängig und wird weder durch Schwankungen in der Belastung noch durch Abweichungen in der Netzfrequenz beeinflusst. Der Leistungsverbrauch für die Messung und Regelung ist so gering, daß er im Verhältnis zur bewältigten Durchgangsleistung nicht ins Gewicht fällt. Die Geräte sind also das Gegebene für den Dauerbetrieb.

Sie sind ausgestattet mit einem Voltmeter, welches die Ausgangsspannung anzeigt, je einem Ausschalter für die Eingangs- und Ausgangsspannung und einer Korrekturschraube, welche zur genauen Einstellung der Ausgangsspannung auf den Sollwert dient.

Die Konstanthalter für 1 kVH sind in einem R&S-Normkasten Größe 46 eingebaut (sie sind auch geeignet für Gestelleinbau), jene für 2 und 4 kVA in einem Kasten für Wandaufhängung. Die Geräte für größere Leistungen sind in stehenden Gehäusen untergebracht.



Dies Bild zeigt einen Automatischen Netzspannungs-Konstanthalter für 2 kVA Durchgangsleistung, während das Bild auf der ersten Seite die 1 kVA-Ausführung wiedergibt.

Interimsausgabe



Regeltransformatoren

Type TR

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

BN 9510...9547

1248-17-4 Int.

Eigenschaften:**Regeltrafos für 220 V Eingangs-und 0 ... 230 V Ausgangsspannung**

Bestellnummer (BN)	Anzahl der Ringkerne	Max. Belastung	Schaltung
9610	1	2,5 A	1 phas.
9611	1	5 A	"
9612	1	10 A	"
9622	2	20 A	"
9632	3	30 A	"
9642	4	40 A	"
96222	2	2 x 10 A	2 phas.
96242	4	2 x 20 A	"
96332	3	3 x 10 A	3 phas.

Regeltrafos für 220 V Eingangs-und 0 ... 300 V Ausgangsspannung

Bestellnummer (BN)	Anzahl der Ringkerne	Max. Belastung	Schaltung
9615	1	1 A	1 phas.
9616	1	2,5 A	"
9617	1	5 A	"
9627	2	10 A	"
9637	3	15 A	"
9647	4	20 A	"
96227	2	2 x 5 A	2 phas.
96247	4	2 x 10 A	"
96337	3	3 x 5 A	3 phas.

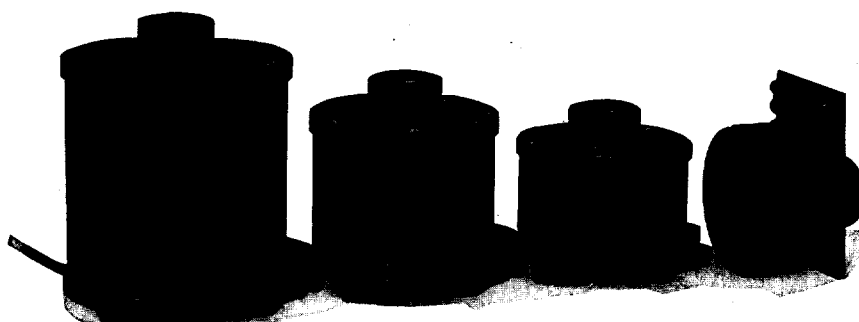
Netzregler für 155 ... 242 V Eingangs-und 220 V Ausgangsspannung

Bestellnummer (BN)	Anzahl der Ringkerne	Max. Belastung	Schaltung
9611 K	1	5 A	1 phas.
9612 K	1	10 A	"
9622 K	2	20 A	"
9632 K	3	30 A	"
9642 K	4	40 A	"
96222 K	2	2 x 10 A	2 phas.
96242 K	4	2 x 20 A	"
96332 K	3	3 x 10 A	3 phas.



Regeltransformator

Type TR



Regeltransformator Type TR

Neukonstruktion von Kombinationstypen

Kabeleinführung und Anschlußklemmen zusammen mit Trafo und Drehknopf auf gemeinsamer Grundplatte. Wahlweise Verwendung als Tisch- oder Einbau-Ausführung möglich.

Neue Bestellnummern (BN): 9610 9611 9612 9615 9616 9617

Als Ersatz für Tisch-Ausführung BN: 96620 96630 96640 96660 96670 96680
und Einbau-Ausführung BN: 96621 96631 96641 96661 96671 96681

Die BN 96610 und 96611 sind nicht mehr lieferbar.

1047-17-3. Beibl.

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Abmessungen:

Tischausf. Höhe mm	130	160	190	180	160	190	180
Durchmesser mm	128	128	148	250	128	148	250
Einb.-Ausf. Tiefe mm	85	110	155	115	110	155	115
Grundplatte mm	110x136	110x136	120x150	230x290	110x136	120x150	230x290

Gewichte:

kg	2,5	3,5	6,2	12,5	3,5	6,2	12,5
----	-----	-----	-----	------	-----	-----	------

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 96610 .. 80
B.N. 96611 .. 81

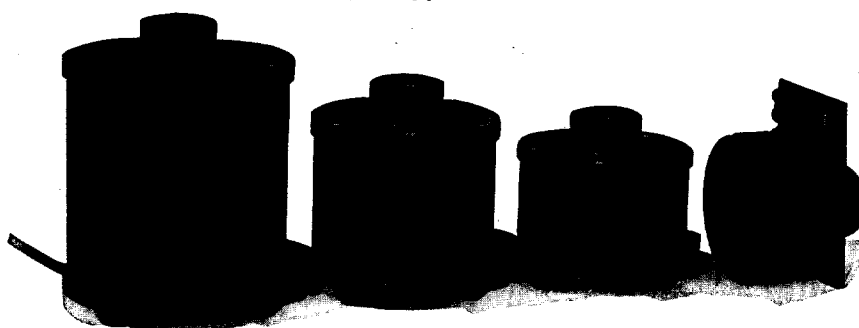
241-17-3

H/0686



Regeltransformator

Type TR



BN 96630

BN 96620

BN 96610

BN 96621

ca. $\frac{1}{8}$ nat. Größe

Eigenschaften:

Primärspannung . . .	220 Volt							
Sekundärspannung . . .	0...230 Volt				0...300 Volt			
Tischausführung BN . .	96610	96620	96630	96640	96660	96670	96680	
Einbauausführung BN . .	96611	96621	96631	96641	96661	96671	96681	
Stromstärke in A . . .	1,0	2,5	5	10	1,0	2,5	5	
Leistung in kVA . . .	0,25	0,5	1	2,5	0,33	0,65	1,3	
Stufenzahl ca	750	500	325	250	700	450	300	

Abmessungen:

Tischausf. Höhe mm . .	130	160	190	180	160	190	180
Durchmesser mm . . .	128	128	148	250	128	148	250
Einb.-Ausf. Tiefe mm . .	85	110	155	115	110	155	115
Grundplatte mm . . .	110x136	110x136	120x150	230x290	110x136	120x150	230x290

Gewichte:

kg	2,5	3,5	6,2	12,5	3,5	6,2	12,5
--------------	-----	-----	-----	------	-----	-----	------

Physikalisch-techn. Entwicklungslabor
Dr. Rohde & Dr. Schwarz, München 9

B.N. 96610 .. 80
B.N. 96611 .. 81

Regeltransformator TR

Die abgebildeten Regeltransformatoren bilden ein vorzügliches Hilfsmittel für alle Fälle, in denen es darauf ankommt, fast stufenlos und ohne nennenswerten Leistungsverbrauch Spannungsregulierungen durchzuführen. Sei es beim Experimentieren oder beim Betrieb spannungsempfindlicher Geräte notwendig, Ueber- oder Unterspannungen des Netzes auszugleichen oder eine beliebige, unter 220 V liegende Wechselspannung ohne Leistungsverlust einzustellen, sei es, daß stetige Spannungsänderungen durchzuführen sind, so wird in allen Fällen die Anwendung solcher Transformatoren von großem Vorteil sein. In Verbindung mit Gleichrichtern aller Art lassen sich auf diese Weise auch Gleichspannungen (z. B. Heiz- und Anodenspannungen von Sendern) regulieren und einstellen.

Der Transformator hat in der Normalausführung nur eine Wicklung, so daß auch die Sekundärseite mit dem Netz in direkter Verbindung steht. Die Regelung erfolgt über Kohlekontakte, damit kein Windungskurzschluß entstehen kann. Die Stufen sind dabei so klein, daß für die meisten Fälle der Praxis von einer stetigen Regelung gesprochen werden kann. Für Eich- und Meßzwecke können die Transformatoren zudem mit einer besonderen Feineinstellung versehen werden, welche es gestattet, die Sekundärspannung in Stufen von 0,025 V einzustellen. Weiterhin können außer den aufgeführten Normaltypen in Sparschaltung Regeltransformatoren auch mit anderen Spannungs- und Stromwerten bis zur Leistung von 10 kW als Sonderausführung in Spar- und Isolierschaltung geliefert werden.

Mit Hilfe von besonderen Zusatztransformatoren lassen sich auch Ströme und Spannungen herstellen, die von denen der normalen Regeltransformatoren beliebig abweichen. So können einem solchen Regelaggregat, das beispielsweise zur Speisung von Röhrenheizungen dienen soll, Spannungen von 0...30 Volt und entsprechend hohe Ströme (8...30 oder mehr Amp.) entnommen werden. Zur Prüfung von Relais oder ähnlichen Untersuchungen kann man den Zusatztransformator zur Abgabe von 100...200 A bei entsprechend geringer Spannung auslegen, während beispielsweise zur Vornahme der vorschriftsmäßigen VDE-Spannungsprüfungen für Niederspannungsmaterial ein Spannungstransformator verwendet wird, welcher es gestattet, die Prüfspannung von 0...5000 V kontinuierlich zu erhöhen.

Regeltransformatoren TR

Aufgabe und Anwendung

Regeltransformatoren bilden ein vorzügliches Hilfsmittel für alle Fälle, in denen es darauf ankommt, praktisch stufenlos und ohne Leistungsverbrauch Spannungsregulierungen durchzuführen oder wechselnd verschiedene Spannungswerte einzustellen. Sei es zur verlustlosen Regulierung von elektrischen Geräten, Anlagen und Maschinen (z.B. Elektroöfen, Beleuchtungsanlagen, Antriebsmotoren), sei es, daß Über- oder Unterspannungen des Netzes auszugleichen oder für Experimentier- oder Meßzwecke stetige Spannungsänderungen durchzuführen sind, immer ist die Anwendung solcher Regeltransformatoren von großem Vorteil. In Verbindung mit Gleichrichtern aller Art lassen sich auf diese Weise auch Gleichspannungen und -ströme (z.B. Heiz- und Anodenspannung von Sendern) regulieren und einstellen. Auch für das Laden von Batterien wird dieses Verfahren zweckmäßig angewendet.

Arbeitsweise und Aufbau

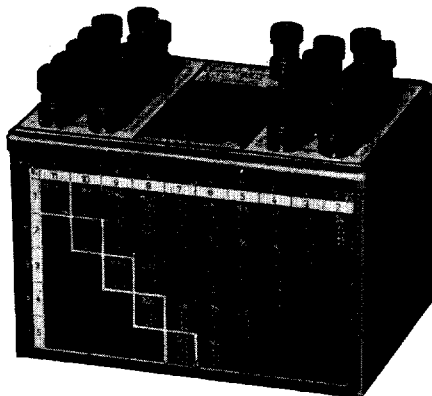
Die Regeltransformatoren sind Ringkerntransformatoren mit einer einzigen Wicklung. Ein Stromabnehmer mit Kohlekontakt (um Windungskurzschluß zu vermeiden) kann auf der Kontaktbahn der hier blank gemachten Wicklung gleiten und gestattet je nach Stellung verschiedene Spannungen abzugreifen. Die abgegriffenen Spannungen können sowohl kleiner wie auch größer als die angelegte Spannung sein. Die durch die Wicklung gegebenen Spannungsstufen sind so klein, daß für die meisten Fälle der Praxis von einer stetigen Regelung gesprochen werden kann. Sämtliche Regeltransformatoren sind für 50 Hz gebaut. Sie werden hinsichtlich ihres Spannungsbereiches in drei verschiedenen Ausführungsarten hergestellt. Die Transformatoren der ersten Art sind solche die für 220 V bestimmt und eine von 0 bis 230 V regelbare Spannung abgeben. Die der zweiten Art ergeben bei derselben angelegten Spannung einen Regelbereich von 0 bis 300 V. Die Regeltransformatoren der dritten Art sind als Netzregler

ausgebildet und erlauben eine Eingangsspannung, welche zwischen 155 und 242 V liegt, auf 220 V einzuregeln. In diesen drei Hauptgruppen stehen Transformatoren für verschiedene Belastungen sowie in 1-phasiger, 2-phasiger und 3-phasiger Schaltung zur Verfügung. (Regeltransformatoren für besonders hohe Belastung und für Mehrphasen-Betrieb sind aus mehreren Ringkernen zusammengesetzt). Mit Hilfe von besonderen Zusatztransformatoren, welche vor- oder nachgeschaltet werden, lassen sich alle möglichen Strom- und Spannungsbereiche bewältigen; so können einem solchen Regelaggregat, das beispielsweise zur Speisung von Senderöhren dienen soll, Spannungen von 0 ... 30 V und entsprechend hohe Ströme entnommen werden. Zur Speisung eines Induktionsofens oder zur Prüfung von Schaltschützen kann man den Zusatztrafo zur Abgabe von einigen 100 A bei entsprechend geringer Spannung auslegen, während beispielsweise zur Vornahme normgerechter Spannungsprüfungen für Niederspannungsmaterial ein Spannungstransformator verwendet wird, welcher es gestattet, die Prüfspannung von 0 bis 5000 V kontinuierlich zu erhöhen.

438; 0448; 20 000 S



Symmetrischer
Universalübertrager
Type TAN



Eigenschaften:	BN 96900	BN 96901
Frequenzbereich	30 Hz . . . 20 kHz	30 Hz . . . 20 kHz
Frequenzgang		
300 Hz . . . 10 kHz	0 N	0 N
30 Hz . . . 20 kHz	-0,1 N	-0,1 N
Aufbau	2 gleichartige gegeneinander geschirmte Wicklungen mit Mittelanzapfung u. 4 Paar zur Mitte symmetrischen Anzapfungen.	
Anpassungswiderstände (primär u. sekundär)		
mit Mittelanzapfung	200, 300, 600 800, 1600 Ohm	600, 2500, 5000 Ohm 10, 20 kOhm
ohne Mittelanzapfung	2,6 . . . 1166 Ohm (in 25 Stufen)	150 . . . 14300 Ohm (in 25 Stufen)
Übertragbare Leistung (bei 50 Hz)	40 W	40 W
Symmetrieungenauigkeit (bei 800 Hz)	0,1 ‰	0,1 ‰
Betriebsdämpfung (bei 800 Hz)	< 0,1 N	< 0,1 N
Anschlüsse	Rändelklemmen mit 4 mm Bohrung	
Abmessungen:	180 x 125 x 140 mm (R&S-Normkasten Größe 15)	
Gewicht:	4,5 kg	

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN

**BN 96900
96901**

Symm. Universalübertrager TAN

Anwendung und Aufbau

Der Universalübertrager TAN ist zur beliebigen Übertragung von Tonfrequenzspannungen, zum Beispiel zur Anpassung an Fernspreitleitungen verschiedener Wellenwiderstände, zur Anpassung von Verbraucherwiderständen an Generatoren und Verstärker, besonders auch für Gegentaktschaltungen, bestimmt. Der Frequenzbereich umfaßt das gesamte Tonfrequenzgebiet von 50 Hz . . . 20 kHz, wobei der Abfall bei den Grenzfrequenzen etwa 0,1 N beträgt. Zwischen 0,3 und 10 kHz ist kein Frequenzgang vorhanden. Die Betriebsdämpfung ist sehr gering. Primär- und Sekundärwicklung sind gegeneinander statisch geschirmt.

Der Universalübertrager TAN wird in einer niederohmigen Ausführung (BN 96900) und einer hochohmigen Ausführung (BN 96901) hergestellt. Außer in der Mitte ist jede der beiden gleichartigen Wicklungen des Übertragers noch mit vier Paar zur Mitte symmetrischen Anzapfungen versehen. Es stehen somit jeweils 5 verschiedene Anpassungswerte mit Mittelanzapfung zur Verfügung, ohne Mittelanzapfung ergeben sich 25 weitere Werte. Durch diese feine Stufung kann der Bereich praktisch lückenlos überstrichen werden.

Die den Klemmenkombinationen entsprechenden Anpassungswerte, sowie die Gleichstromwiderstände der Wicklungen, die maximalen Spannungs- und Strombelastungen und die Windungszahlen sind in einer am Übertrager angebrachten Tabelle angegeben.

Der Universalübertrager TAN ist vollständig in einem kleinen Stahlblechgehäuse gekapselt. Die Rändelklemmen als Anschlüsse eignen sich in gleicher Weise zum Anklemmen von Drähten wie zum Einstecken von Bananensteckern. Diese zweckmäßige Ausführung gestattet einen schnellen „fliegenden“ Schaltungsaufbau, wie er unter anderem in Laboratorien, Prüffeldern der Industrie, wissenschaftlichen Instituten oder Schulen die Regel ist.





MESSGERÄTE-PREISLISTE

MAI 1949

Export

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
101	UDT	Taschenvoltmeter (0,5 ... 250 V, 50 Hz ... 50 MHz)	58.—
1011	UKH	Spannungsteiler-Vorsatz (2500 V, 10 kHz ... 50 MHz)	21.—
1015	UDN	Taschenvoltmeter (0,1 ... 150 V, 50 Hz ... 100 MHz)	75.—
1016	UDND	UKW-Tastvoltmeter (0,1 ... 50 V, 1 kHz ... 500 MHz)	144.—
1017	UDND	UKW-Tast- und Durchgangsvoltmeter	213.—
1018	UDND	UKW-Durchgangsvoltmeter (0,1 ... 50 V, 1 kHz ... 2000 MHz)	190.—
10331	UDH	Hochspannungs-Röhrenvoltmeter (2/10/50 kV, 50 kHz ... 30 MHz; Neukonstruktion, umschaltbar Netz/Batterie)	210.—
10332	UDH	Hochspannungs-Röhrenvoltmeter (Sonderausführung bis 100 kV)	255.—
104	UGW	Gleich-Wechselspannungsmesser (0,2 ... 500 V—; 0,5 ... 250 V, 20 Hz ... 30 MHz)	89.—
1061	UPK	Kleiner Pegelmesser (30 Hz ... 20 kHz)	105.—
1062	UPK	Kleiner Pegelmesser (200 Hz ... 200 kHz)	117.—
1120	UTKT	Tastvoltmeter (0,02 ... 2 V, 50 Hz ... 100 MHz)	162.—
1200	UVN	Log. Anzeigeverstärker (Neukonstruktion in Vorbereitung)	159.—
1201	UVM	Aperiodischer Meßverstärker (Neukonstruktion in Vorbereitung)	630.—
12031	UPV	Großer Pegelmesser (—7 ... +3 N, 30 Hz ... 250 kHz)	540.—
12032	UVU	Millivoltmeter (0,1 ... 30 V, 30 Hz ... 250 kHz)	540.—
12121	UBM	Abstimmb. Anzeigeverstärker (45 Hz ... 250 kHz)	540.—
13140	ANT	NF-Breitbandverstärker (1 ... 10 000 Hz)	366.—
1500	HHF	Fernfeldmesser (0,1 ... 3 MHz)	1470.—
1501	HHF	Fernfeldmesser (2,5 ... 25 MHz)	1470.—
1502	HHF	Fernfeldmesser (20 ... 100 MHz)	1530.—
1503	HFD	Feldstärke-Meßgerät (90 ... 470 MHz)	1680.—
15031	ESD	Meßempfänger (90 ... 470 MHz)	1260.—
15041	ESH	Meßempfänger (400 ... 800 MHz)	1350.—
1540	HHN	Nahfeldmesser (0,1 ... 3 MHz)	720.—
1541	HHN	Nahfeldmesser (2,5 ... 25 MHz)	720.—
1542	HHN	Nahfeldmesser (20 ... 100 MHz)	720.—
1595	HKS	Kabelsuchgerät	195.—

549—P1 E

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
1800	DUR	Ohmscher Eichteiler	165.—
18011	DPR	Unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 15 N)	342.—
18012	DPR	Unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 130 db)	342.—
18013	DPR	Unsymm. Eichleitung 70 Ω (0 ... 15 N)	354.—
18014	DPR	Unsymm. Eichleitung 70 Ω (0 ... 130 db)	354.—
18015	DPR	Kleine unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 1 N)	102.—
18016	DPR	Kleine unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 10 N)	102.—
18017	DPR	Kleine unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 10 db)	102.—
18018	DPR	Kleine unsymm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 100 db)	102.—
18021	DPR	Symmetrische Eichleitung 600 Ω (0 ... 15 N)	435.—
18022	DPR	Symmetrische Eichleitung 600 Ω (0 ... 130 db)	435.—
18025	DPR	Kleine symm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 1 N)	144.—
18026	DPR	Kleine symm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 10 N)	144.—
18027	DPR	Kleine symm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 10 db)	144.—
18028	DPR	Kleine symm. Eichleitung 600 Ω (0 ... 100 db)	144.—
18101	DPK	Kleiner Pegelgeber (30 Hz ... 20 kHz)	138.—
18102	DPK	Kleiner Pegelgeber (200 Hz ... 200 kHz)	144.—
1840	DAZ	Künstliche Antenne (zu SMF, BN 4120)	9.—
1910	OFA	Elektronen-Einstrahl-Oszillograph	405.—
1920	TUP	Trafo-Übersetzungs- und Windungszahlmesser	360.—
1950	UHP	Hochspannungsprüfer (50 ... 2000 V—; 10 k Ω ... 1200 M Ω)	204.—
2300	UIT	Wattmeter und Effektivspannungsmesser (0,1 ... 500 W, 25 ... 250 V, 30 Hz ... 10 kHz)	168.—
3100	RUPI	Widerstands- und Spannungsprüfer (0 ... 3 M Ω , 0 ... 250 V $\approx$)	36.—
3211	RDN	Dekadenwiderstand (100 Ω ... 1 M Ω)	72.—
3212	RDN	Dekadenwiderstand (1 k Ω ... 10 M Ω)	72.—
331	RGN	Einstellbarer Meßwiderstand (0,5 Ω ... 120 k Ω , 0 ... 20 kHz)	285.—
332	RGM	Einstellbarer Meßwiderstand (0,1 Ω ... 11 k Ω , 0 ... 300 kHz)	294.—
340	RGV	R-Präzisions-Meßgerät (0,1 Ω ... 100 M Ω)	780.—
3510	VLU	Leitwertmesser (0,1 ... 10 MHz)	672.—
3511	VLUK	Leitwertmesser (10 ... 100 MHz)	672.—
3520	VKB	Verlustfaktor-Meßbrücke (für Kondensatoren)	840.—
3530	VKS	Verlustfaktor-Meßgerät (10 ... 100 pF)	405.—

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
3531	VKS	Verlustfaktor-Meßgerät (100 . . . 1000 pF)	366.—
3532	VKS	Verlustfaktor-Meßgerät (1000 . . . 10 000 pF)	360.—
3540	RSP	Scheinwiderstandsprüfer (0,3 Ω . . . 1 M Ω , 800 Hz und Gleichstrom)	225.—
3672	QVH	Absolut-Gütemesser (50 kHz . . . 30 MHz)	660.—
4012	STC	Tonsummer (800 Hz, 2 W)	147.—
4013	STC	Tonsummer (1000 Hz, 2 W)	147.—
4032	STI	Schwebungssummer (30 Hz . . . 20 kHz)	564.—
4033	STI	Schwebungssummer (300 Hz . . . 150 kHz)	564.—
4034	SIT	Schwebungssummer (20 Hz . . . 20 kHz)	660.—
40341	SIT	Schwebungssummer (20 Hz . . . 20 kHz, mit Spannungsmesser und Spannungsteiler)	780.—
4035	SIM	Schwebungssummer (200 . . . 200 kHz)	765.—
40351	SIM	Schwebungssummer (200 Hz . . . 200 kHz, mit Spannungsmesser und Spannungsteiler)	885.—
4081	SRV	RC-Summer (50 Hz . . . 250 kHz)	264.—
4084	SRN	RC-Generator (0,9 . . . 10 000 Hz)	405.—
4100	SML	Leistungs-Meßsender (100 kHz . . . 10 MHz)	600.—
4101	SMLK	Leistungs-Meßsender (10 . . . 100 MHz)	810.—
4102	SLD	Dezi-Leistungssender (170 . . . 800 MHz)	675.—
4105	SMLM	Leistungs-Meßsender (30 . . . 300 MHz)	1020.—
4114	SPU	Universal-Prüfsender (0 . . . 12 kHz, 100 kHz . . . 30 MHz)	264.—
41149	FMS	UKW-FM-Zusatz (zu SPU, BN 4114)	78.—
4120	SMF	Empfänger-Meßsender (100 kHz . . . 10 MHz)	660.—
4121	SMFK	Empfänger-Meßsender (10 . . . 100 MHz)	990.—
4122	SMD	Empfänger-Meßsender (100 . . . 300 MHz)	1230.—
4140	SMAF	Empfänger-Meßsender (für AM und FM, 20 . . . 200 MHz)	1470.—
4311	WAR	Resonanz-Frequenzmesser (70 . . . 700 MHz)	108.—
432	WAD	Resonanz-Frequenzmesser (20 . . . 300 MHz)	108.—
435	WEN	Frequenzmesser (10 kHz . . . 30 MHz)	246.—
440	WIP	Frequenzmesser (50 kHz . . . 30 MHz, mit Netzanschluß, Neukonstruktion)	1470.—
441	WIP	Frequenzmesser (50 kHz . . . 50 MHz, ohne Netzgerät)	1230.—
442	WID	UKW-Frequenzmesser (30 . . . 3000 MHz)	1275.—
450	EZG	Schallpegelzeiger	420.—

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
4700	FTK	Frequenzzeiger (10 Hz . . . 30 kHz)	159.—
475	Strobotest	Lichtblitz-Stroboskop Handlampe hierzu	375.— 75.—
4810	FTO	Klirrfaktor-Meßgerät (0,1 . . . 20%, 50 Hz . . . 15 kHz)	660.—
4815	FTZ	Direktzeigender Klirrfaktormesser (0,3 . . . 30%, 700 . . . 1100 Hz)	540.—
4831	FMA	Frequenzanalysator (300 Hz . . . 300 kHz)	1380.—
4920	PBO	Oktav-Bandpaß (30 . . . 15360 Hz)	405.—
501	KRH	Kapazitäts-Meßgerät (0 . . . 0,4 µF)	165.—
510	KARU	C-Meßgerät (0 . . . 10 µF)	264.—
5200	KKH	Durchgriffs-Kapazitätsmesser (0,0001 . . . 10 pF)	510.—
531	KGN	Einstellbarer Meßkondensator (100 pF . . . 11,1 µF)	480.—
532	KGM	Einstellbarer Meßkondensator (100 pF . . . 1,1 µF)	450.—
5400	KZT	Mikrofaradzeiger (0,01 . . . 5000 µF)	177.—
550	KZS	C-Toleranzzeiger (10 . . . 10 000 pF)	294.—
5711	KMT	Schutzringkondensator	231.—
5721	KMF	Flüssigkeitsmeßgefäß	39.—
5731	KMD	Drahtmeßzusatz (zu VKB, BN 3520)	84.—
601	LRH	Selbstinduktions-Meßgerät (0,1 µH . . . 10 mH)	165.—
610	LARU	L-Meßgerät (0,1 µH . . . 1 H)	282.—
620	LCB	L-C-Präzisions-Meßbrücke (10 µH . . . 1000 H, 0,01 . . . 1000 µF, 50 Hz . . . 20 kHz)	750.—
6310	LDN	L-Dekade (0 . . . 10 mH)	60.—
6311	LDN	L-Dekade (0 . . . 100 mH)	66.—
6312	LDN	L-Dekade (0 . . . 1 H)	75.—
6313	LDN	L-Dekade (0 . . . 10 H)	117.—
6321	LDH	L-Dekade (0 . . . 100 µH)	51.—
6322	LDH	L-Dekade (0 . . . 1,1 mH)	51.—
6323	LDH	L-Dekade (0 . . . 11 mH)	51.—
6411	LVN	Variometer (0,1 . . . 1 mH)	57.—
6412	LVN	Variometer (1 . . . 10 mH)	57.—

F.o.r.orf.o.b. German border, incl. packing and insurance German border. Prices without engagement.

ROHDE & SCHWARZ, München 9, Tassiloplatz 7

Telefon: 4 28 21—23, 4 46 35—38. Fernschreiber: 063 860 rodeschwarz mh
 Drahtwort: rohdeschwarz münchen. — — Postscheckkonto: München 49675
 Bankkonten: Bayer. Kreditbank Mchn. 29569 - Bayer. Staatsbank Mchn. 82493



HILFSGERÄTE-PREISLISTE

MAI 1949

Export

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
FD 413/1		13 mm-Buchse	1.65
FS 413/1		13 mm-Stecker	1.80
FD 400 (bisher BN 9023)		22 mm-Buchse	1.65
FS 400 (bisher BN 90211)		22 mm-Stecker	1.50
FS 432		Dezifix	2.25
90516/50		13er-Verbindungskabel (50 cm lang)	4.80
90516/100		13er-Verbindungskabel (100 cm lang)	5.10
90526/50		22er-Verbindungskabel (50 cm lang)	4.50
90526/100		22er-Verbindungskabel (100 cm lang)	4.80
90536/25		Dezi-Verbindungskabel (25 cm lang)	5.85
90536/50		Dezi-Verbindungskabel (50 cm lang)	6.—
90536/100		Dezi-Verbindungskabel (100 cm lang)	6.30
9101		Keramische Durchführung	—10
92110	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (10 Ohm)	18.—
92111	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (30 Ohm)	18.—
92112	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (100 Ohm)	18.—
92113	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (300 Ohm)	18.—
92114	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (1 k Ohm)	18.—
92115	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (3 k Ohm)	18.—
92116	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (10 k Ohm)	18.—
92117	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (30 k Ohm)	18.—
92118	RPN	Geeichter Draht-Drehwiderstand (20 k Ohm)	18.—
9221	GMH	Durchschlags-Meßgefäß	48.—
9500	NAL	Ladegleichrichter (0...12 V; 0...8 A)	147.—
9511	NWU	Netzanschlußgerät	171.—
9515	NBW	Wechselrichter (12 V—200 V, 100 Hz; 40 W)	114.—
95151	NBU	Batterienetz (wie NBW, jed. m. eingeb. 12 V-Akku)	138.—
9530	NGH	Dreifach-Regelgleichrichter (3×0...30 V, 20 A)	1590.—

Regeltransformatoren Type TR

BN	Eigenschaften	Dollar	BN	Eigenschaften	Dollar
9610	220/0...230 V, 2,5 A	66.—	96242	220/0...230 V, 20 A, 2phas.	528.—
9611	220/0...230 V, 5 A	77.—	96247	220/0...300 V, 20 A, 2phas.	528.—
9612	220/0...230 V, 10 A	132.—	9627	220/0...300 V, 10 A	264.—
9615	220/0...300 V, 1 A	66.—	9632	220/0...230 V, 30 A	396.—
9616	220/0...300 V, 2,5 A	77.—	96332	220/0...230 V, 10 A, 3phas.	396.—
9617	220/0...300 V, 5 A	132.—	96337	220/0...300 V, 5 A, 3phas.	396.—
9622	220/0...230 V, 20 A	264.—	9637	220/0...300 V, 15 A	396.—
96222	220/0...230 V, 10 A, 2phas.	264.—	9642	220/0...230 V, 40 A	528.—
96227	220/0...300 V, 10 A, 2phas.	264.—	9647	220/0...300 V, 20 A	528.—

549—P 3 E

Netzspannungsregler Type TR			Automatische Netzspannungs-Konstanthalter Type TRK		
BN	Eigenschaften	Dollar	BN	Eigenschaften	Dollar
9611 K	155 ... 242/220 V, 5 A	88.—	9651/1	1 kVA, 1phasig	318.—
9612 K	155 ... 242/220 V, 10 A	141.—	9651/2	2 kVA, 1phasig	390.—
9622 K	155 ... 242/220 V, 20 A	282.—	9651/4	4 kVA, 1phasig	474.—
96222 K	155 ... 242/220 V, 10 A, 2phas.	282.—	9651/6	6 kVA, 1phasig	798.—
96242 K	155 ... 242/220 V, 20 A, 2phas.	564.—	9651/12	12 kVA, 1phasig	990.—
9632 K	155 ... 242/220 V, 30 A	423.—	9653/6	6 kVA, 3phasig	798.—
96332 K	155 ... 242/220 V, 10 A, 3phas.	423.—	9653/12	12 kVA, 3phasig	990.—
9642 K	155 ... 242/220 V, 40 A	564.—			

BN	Type	Benennung (Eigenschaften)	Dollar
96900	TAN	Symm. Universalübertrager (niederohmig)	87.—
96901	TAN	Symm. Universalübertrager (hochohmig)	87.—
98013		Laborwagen (66X49X78 cm)	48.—
9860		Stativ (zu HHN, HHF und HFD)	48.—
9869		Drehkopf (zu HHN, HHF und HFD)	66.—

F.o.r. or f.o.b. German border, incl. packing and insurance German border. Prices without engagement.

ROHDE & SCHWARZ, München 9, Tassiloplatz 7

Telefon: 4 28 21 — 23, 4 46 35 — 38. Fernschreiber: 063 860 rodeschwarz mch
 Drahtwort: rohdeschwarz münchen. — — Postscheckkonto: München 49675
 Bankkonten: Bayer. Kreditbank Mchn. 29569 - Bayer. Staatsbank Mchn. 82493

50X1-HUM

Page Denied